NOUVEAUX MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

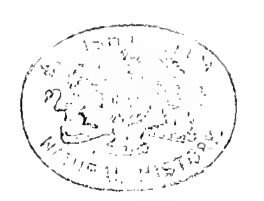
TOME XII.



BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1839.



LISTE

DES

MEMBRES ORDINAIRES, HONORAIRES ET CORRESPONDANS

DE L'ACADÉMIE.

LE ROI, PROTECTEUR.

MM. Le baron De Stassart, directeur.
De Gerlache, vice-directeur.
Quetelet, secrétaire perpétuel.

CLASSE DES SCIENCES.

30 MEMBRES.

MM. Vrolik, G.; à Amsterdam	Élu le 3 juillet 1816.	
» Van Mons, J. B.; à Louvain.	—	id.
» Kesteloot, J. L.; à Gand	—	id.
» Wauters, P. E.; à Gand.	—	id.
» Le baron de Geer, J. W. L.; à Jutfaas, près d'Utrecht.	—	id.

MM. Thiry, Ch. E. J.; à Bruxelles	Élu le	3 juillet 1816.
» D'Omalius, J. J.; à Halloy	—	id.
» Garnier, J. G.; à Bruxelles	—	7 mai 1818.
» Quetelet, A.; à Bruxelles	—	1er février 1820.
» Dandelin, G.; à Namur	—	1er avril 1822.
» Pagani, G. M.; à Louvain	—	28 mars 1825.
» Cauchy, P. F.; à Namur	—	4 juin 1825.
» Vandermaelen, P.; à Bruxelles	—	10 janvier 1829.
» Dumortier, B. C.; à Tournai	—	2 mai 1829.
» Blume, Ch. L.; à Leyde	—	id.
» Sauveur, D.; à Bruxelles	—	7 novemb. 1829.
» Van Rees, R.; à Utrecht	—	6 mars 1830.
» Levy, A.; à Paris	—	3 avril 1830.
» Le baron de Humboldt; à Berlin	—	id.
» Timmermans, H. A.; à Gand	—	12 octobre 1833.
» De Hemptinne, A.; à Bruxelles	—	7 mai 1834.
» Lejeune, A. L. S.; à Verviers	—	id.
» Crahay; à Louvain	—	8 mai 1835.
» Wesmael, C.; à Bruxelles	—	15 décemb. 1835.
» Martens; à Louvain	—	id.
» Plateau; à Gand	—	15 décemb. 1836.
» Dumont, A. H.; à Liége	—	id.
» Cantraine; à Gand	—	id.
» Kickx; à Gand	—	15 décemb. 1837.
» Morren, Ch.; à Liége	—	7 mai 1838.

40 Correspondans.

Étrangers.

» Arago, D. F. J.; à Paris	—	5 avril 1834.
» Babbage, Ch.; à Londres	—	7 octobre 1826.
» Barlow, P.; à Woolwich	—	11 novemb. 1827.
» Barrat, John; à Grassinton-Moor	—	1er mars 1828.
» Bertoloni, Ant.; à Bologne	—	6 octobre 1827.
» Berzélius, C.; à Stockholm	—	5 avril 1834.
» Le colonel Bory de St.-Vincent; à Paris	—	4 février 1829.

MM. Bouvard, Alexis; à Paris. . . . . Élu le 8 octobre 1825.
» Brewster, sir David; à Édimbourg . . . . . — 5 avril 1834.
» Brown, Robert; à Londres. . . . . — 7 novemb. 1829.
» Chasles; à Chartres . . . . — 4 février 1829.
» Crelle; à Berlin . . . . — 5 avril 1834.
» De Blainville, H. M. Ducrotay; à Paris. . . — 7 mai 1838.
» Decaisne, Jos.; à Paris . . . . — 15 décemb. 1836.
» De Candolle, A. P.; à Genève . . . . — 5 avril 1834.
» De Macedo; à Lisbonne . . . . — 15 décemb. 1836.
» Encke, J. F.; à Berlin. . . . . — 7 novemb. 1829.
» Le chev. Geoffroy-Saint-Hilaire, I.; à Paris . . — 5 avril 1834.
» Gergonne, F. D.; à Montpellier. . . . . . . — 8 mai 1824.
» Granville, A. B.; à Londres. . . . . — 6 octobre 1827.
» Le baron de Herder; à Dresde. . . . . . . — 8 octobre 1825.
» Herschel, sir John; à Londres . . . . — 7 id. 1826.
» Matteucci, Ch.; à Forli (États de l'église). . . — 8 novemb. 1834.
» Moreau de Jonnès, Alexandre; à Paris. . . . — 21 mai 1825.
» Nicollet. . . . . — 23 décemb. 1826.
» Ocken; à Jéna. . . . . — 8 octobre 1825.
» Plana; à Turin. . . . . — 5 avril 1834.
» L'abbé Ranzani, Camille; à Bologne . . . . — 8 mai 1824.
» Sabine, Ed.; à Londres . . . . — 2 février 1828.
» Schumacher; à Altona. . . . . — 7 novemb. 1829.
» South, sir James; à Londres . . . . — 11 id. 1827.
» Taylor, John . . . . — 1er mars 1828.
» Tiedemann; à Heidelberg. . . . . — 15 décemb. 1837.
» Vène, A.; en France. . . . . — 2 février 1824.
» Villermé, L. R.; à Paris. . . . . — 31 mars 1827.
» Wurzer; à Darmstadt. . . . . — id.

Régnicoles.

» De Koninck; à Liége . . . . — 15 décemb. 1836.
» Devaux, ingénieur; à Liége . . . . — id.
» Simons, ingénieur; à Liége . . . . — 8 mai 1838.
» Van Beneden; à Louvain. . . . . — 15 décemb. 1836.

CLASSE DES LETTRES.

18 MEMBRES.

MM.	Van Lennep, D. J.; à Amsterdam	Élu le 3 juillet 1816.
»	Cornelissen, Norbert; à Gand.	— id.
»	Le baron De Reiffenberg, F. A.; à Bruxelles . .	— 8 id. 1823.
»	De Jonge, J. C.; à La Haye	— 1 avril 1826.
»	Marchal, J.; à Bruxelles	— 4 février 1829.
»	Pycke; à Courtray.	— id.
»	Steur, Ch.; à Gand	— 5 décemb. 1829.
»	De Gerlache, E. C.; à Bruxelles	— 14 octobre 1833.
»	Le baron De Stassart; à Bruxelles.	— id.
»	Grangagnage; à Liége.	— 7 mars 1835.
»	Willems; à Gand	— 6 juin 1835.
»	Le chanoine De Smet; à Gand	— id.
»	Le chanoine De Ram; à Louvain	— 15 décemb. 1837.
»	Roulez; à Gand	— id.
»	Lesbroussart, Ph.; à Liége.	— 7 mai 1838.
»	. . . .	
»	. . . .	
»	. . . .	

24 Correspondans.

Étrangers.

»	Blondeau, J. B. A. H.; à Paris.	— 15 décemb. 1836.
»	Cooper, C. P.; à Londres.	— 5 avril 1833.
»	Cousin, Victor; à Paris	— 6 octobre 1826.
»	Daunou, P. C. F.; à Paris	— 7 mai 1838.
»	Le marquis De Fortia; à Paris.	— 2 février 1828.
»	Le baron de La Doucette; à Paris	— 8 mai 1835.
»	De La Fontaine; à Luxembourg.	— 23 décemb. 1822.
»	De Moléon, J. G. V.; à Paris	— 14 octobre 1823.
»	Jullien, M. A.; à Paris	— 8 mai 1824.

MM.	LEGLAY; à Lille.	Élu le 5 avril 1833.
»	LENORMAND, L. Séb.; à Paris	— 14 octobre 1820.
»	MULLER; à Trèves	— 23 décemb. 1822.
»	WILKEN; à Berlin	— 5 avril 1833.
»	WITTENBACH; à Trèves.	— 23 décemb. 1822.

Régnicoles.

»	BORGNET; à Namur.	— 15 décemb. 1836.
»	DE SAINT-GÉNOIS, Jules; à Gand	— 7 mai 1838.
»	GACHARD, A.; à Bruxelles.	— 15 décemb. 1837.
»	MOKE; à Gand.	— id.
»	SCHAYES; à Bruxelles	— 7 mai 1838.
»	VAN DE WEYER, Sylvain; à Londres	— 10 octobre 1835.
»	VAN HASSELT, André; à Bruxelles	— 15 décemb. 1837.
»	VAN PRAET, Jules; à Bruxelles	— 5 avril 1833.
»	VOISIN, Aug.; à Gand	— 15 décemb. 1837.
»	. . . .	

MEMBRES HONORAIRES.

»	Le baron DE KEVERBERG de Kessel; à La Haye. .	— 3 juillet 1816.
»	Le duc d'URSEL; à Bruxelles	— id.
»	Le baron FALCK; à Bruxelles	— 7 mai 1818.
»	LAMPSINS; à La Haye	— 3 juillet 1816.
»	Le baron VANDERCAPPELLEN; à Utrecht	— id.
»	VAN EWYCK, D. J.; à Assen	— 4 février 1826.
»	VAN GOBBELSCHROY, L.; à Bruxelles	— 20 août 1825.
»	Le baron VAN TUYL Van Serooskerken Van Zuylen; à Zuylen près d'Utrecht	— 3 juillet 1816.
»	WALTER, J.; à Bruxelles	— 26 novemb. 1825.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XII DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE.

SCIENCES.

LETTRES.

MÉMOIRE

SUR QUELQUES

TRANSFORMATIONS GÉNÉRALES

DE

L'ÉQUATION FONDAMENTALE DE LA MÉCANIQUE,

PAR

M. PAGANI.

(LU A L'ACADÉMIE LE 6 AVRIL 1839.)

MÉMOIRE

SUR QUELQUES

TRANSFORMATIONS GÉNÉRALES

DE

L'ÉQUATION FONDAMENTALE DE LA MÉCANIQUE.

Newton a établi, le premier, les vrais principes mathématiques de la dynamique en les déduisant de trois lois primordiales dont la vérité ne peut être démontrée *a priori*. Ces lois, que l'on désigne sous le nom d'*inertie*, de *composition des mouvemens*, et d'*égalité d'action*, suffisent pour démontrer tous les théorèmes de la statique et de la dynamique rationnelles.

Les géomètres, postérieurs à Newton, ont quelquefois substitué à ces lois d'autres principes moins évidens, et qui peuvent cependant en être déduits comme autant de corollaires. Tel est, parmi les plus remarquables, le fameux principe des *vitesses virtuelles*, entrevu par Galilée, formulé par Bernouilli, et que Lagrange adopta comme

base de sa *Mécanique analytique.* En combinant ce principe avec celui de Dalembert, on obtient une équation symbolique qui se résout, dans tous les cas, en autant d'équations particulières, nécessaires et suffisantes à la résolution de chaque question de mécanique.

Les efforts inutiles qui ont été faits dans les derniers temps pour démontrer *a priori* l'équation fondamentale de la dynamique, confirment la remarque de Leibnitz sur la différence de nature entre les axiomes de la géométrie et les premiers principes de la mécanique. Il paraît donc rationnel d'admettre d'abord le plus petit nombre possible de lois primordiales, dont la vérité est ensuite prouvée par les résultats pratiques de la science, et d'établir sur ces lois le théorème fondamental dont la traduction algébrique fournit l'équation symbolique de la mécanique.

C'est le but que je me suis proposé, il y a plusieurs années, et que j'ai exécuté depuis dans mes leçons soit à l'université de Liége en 1831, soit postérieurement à celle de Louvain. J'indiquerai ici sommairement la marche que j'ai suivie dans mes cours de mécanique à ces deux universités.

Après avoir rappelé certains principes de la géométrie, et expliqué quelques termes nouveaux, je considère le mouvement d'un point géométrique dans l'espace et je définis la *trajectoire,* la *vitesse* et la *direction* du mouvement. En appliquant ces notions au mouvement d'un *point matériel,* j'explique en quoi consiste l'*inertie.*

Le phénomène du mouvement rectiligne varié d'un point matériel me sert à définir la *force accélératrice.* Le principe de la continuité des fonctions admis, on démontre que toute force accélératrice n'engendre qu'une vitesse infiniment petite dans un temps infiniment petit. On conclut de là, que l'accélération du mobile, qui se meut en ligne droite, est égale à la somme des accélérations partielles que chaque force produirait séparément si elle agissait seule, pourvu que l'on donne le signe contraire aux accélérations partielles diamétralement opposées.

J'admets comme second principe que *le mouvement relatif est*

indépendant du mouvement commun, et je démontre que l'accélération de la projection algébrique d'un point matériel est égale à la somme des projections algébriques des forces accélératrices qui agissent simultanément sur ce point. On parvient de cette manière aux trois équations différentielles qui servent à définir l'*état dynamique* d'un point matériel.

En considérant un système de molécules agissantes les unes sur les autres, et soumises en outre à l'action de forces étrangères au système, il est facile d'obtenir, d'après ce qui précède, les trois équations relatives à l'état dynamique d'une molécule quelconque. Le principe de l'égalité d'action permet de simplifier le résultat auquel on parvient en combinant ensemble toutes les équations particulières relatives à chaque molécule.

C'est ainsi que l'on arrive à l'équation symbolique de la mécanique, qui résume les trois lois primordiales, et qui suffit pour résoudre toutes les questions que l'on peut se proposer sur cette science.

Je suppose dans ce mémoire que l'on soit parvenu à l'équation dont nous venons de parler, et je me propose seulement d'indiquer une méthode générale à l'aide de laquelle on transforme cette équation pour en faciliter ses applications et pour en découvrir sans peine certaines propriétés. Je me servirai pour cela de quelques notations et abréviations dont j'ai déjà fait usage dans un travail antérieur, présenté à l'académie le 7 avril 1832; et je saisirai cette occasion pour constater un fait, auquel j'attache d'ailleurs peu d'importance. C'est que M. Poisson, à la fin de l'introduction de son *Traité de mécanique*, publié en 1833, a signalé en partie les avantages de l'abréviation que j'avais indiquée sans lui avoir donné un nom particulier. M. Poisson l'appelle permutation *tournante*.

---

1. Soient, au bout du temps $t, x, y, z,$ les coordonnées rectangulaires d'une molécule m. Nommons P, l'intensité de l'une quelconque

des forces accélératrices qui agissent sur m à la fin de ce temps; p la distance de m au centre de la force dont l'intensité P aura une valeur positive ou négative selon qu'elle tend à repousser ou à attirer la molécule.

L'état dynamique d'un système quelconque de molécules dont m fait partie, sera défini par l'équation symbolique

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathrm{S}m\left(\frac{dx'}{dt}\,\delta x + \right) = \mathrm{S}m\Sigma\mathrm{P}\delta p,$$

dans laquelle $x' = \frac{dx}{dt}$, et les lettres Σ, S, dénotent des sommes, dont la première s'étend à toutes les forces accélératrices qui agissent sur m, et la seconde à toutes les molécules du système.

Il est bon de remarquer que l'on a généralement

$$\delta\sigma = \frac{d\sigma}{dx}\,\delta x +$$

et

$$\frac{d\sigma}{dx} = (\sigma x),$$

en désignant par σ une fonction quelconque des coordonnées x, $+$, et par (σx) le cosinus de l'angle que fait la droite σ avec l'axe des x positifs.

2. Si l'on pose, pour abréger,

$$\mathrm{X} = \Sigma\mathrm{P}(px),\ +,$$

on aura

$$\Sigma\mathrm{P}\delta p = \mathrm{X}\delta x +,$$

et la formule (1) prendra la forme

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathrm{S}m\left(\frac{dx'}{dt} - \mathrm{X}\right)\delta x + = o.$$

3. Faisons maintenant

$$\mathrm{R} = \sqrt{\mathrm{X}^2 +},\quad (rx) = \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{R}},\ +;$$

nous aurons

$$X\delta x + = R\delta r,$$

et nous donnerons à l'équation (2) la forme suivante :

$$(3) \ldots\ldots\ldots \quad Sm\left(\frac{dx'}{dt}\,\delta x + \right) = SmR\delta r.$$

En général, toutes les fois que l'on a

$$\Sigma P\delta p = \Sigma Q\delta q,$$

le système des forces Q est dit l'*équivalent* du système des forces P; et l'on peut ajouter que la théorie de la composition et de la décomposition des forces qui agissent sur un point matériel, ne consiste que dans la détermination d'un système de forces, équivalent à un système donné.

4. Les forces accélératrices qui agissent sur chaque molécule du système peuvent être classées en deux groupes. Les unes proviennent de l'action mutuelle des molécules, et font partie du système; on les nomme forces intérieures; les autres ont leur centre d'action en dehors du système, et on les appelle forces extérieures. Pour mettre ces deux groupes de forces en évidence dans le second membre de la formule fondamentale, nous désignerons par m et par m_1 deux molécules quelconques du système; par $\overline{mm_1}$ leur distance mutuelle, par $(\overline{mm_1})\ \overline{mm_1}$ leur action réciproque, et par $\overline{mc}$ la distance de la molécule m au centre c d'une force extérieure dont l'intensité aura pour expression $(\overline{mc})$.

Cela posé, on aura d'abord

$$\Sigma P\delta p = Sm_1(\overline{mm_1})\,\delta.\,\overline{mm_1} + \Sigma(\overline{mc})\,\delta.\,\overline{mc};$$

le signe S devant s'étendre à toutes les molécules du système, excepté m; le signe Σ du second membre devant s'étendre à toutes les forces extérieures qui agissent sur m, et la lettre δ indiquant la variation provenant du déplacement virtuel de la molécule m.

En substituant cette valeur dans le second membre de l'équation (1), on obtiendra

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad Sm\left(\frac{dx'}{dt}\,\delta x + \right) = SSmm_1\,(\overline{mm_1})\,\delta.\,\overline{mm_1} + Sm\,\Sigma(\overline{mc})\,\delta.\,\overline{mc}\,,$$

où le double signe SS désigne la somme de tous les produits différens des masses des molécules prises deux à deux, et le signe δ la variation de la distance $\overline{mm_1}$, due au déplacement virtuel des molécules m et m_1.

Presque toujours les quantités $(\overline{mm_1})$, $(\overline{mc})$ sont des fonctions des distances $\overline{mm_1}$, $\overline{mc}$; ce qui permet de poser

$$[mm_1] = \int(\overline{mm_1})\,d.\,\overline{mm_1}$$

$$[mc] \;= \int(\overline{mc})\,d.\,\overline{mc}.$$

Partant

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad Sm\left(\frac{dx'}{dt}\,\delta x + \right) = \delta.\,SSmm_1\,[mm_1] + \delta.\,Sm\Sigma[mc].$$

5. En substituant aux variables x, $+$, d'autres quantités ξ, η, etc., et en considérant les premières comme des fonctions données des secondes, on parviendra sans peine à l'équation

$$(6) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \tfrac{1}{2}Sm(x'^2 +) = F(\xi, \xi', \eta, \eta', \text{etc.}),$$

dans laquelle la lettre F dénote une fonction connue des variables ξ, ξ', etc. Lagrange a démontré dans sa *Mécanique analytique*, que l'on doit avoir

$$(6') . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad Sm\left(\frac{dx'}{dt}\,\delta x + \right) = \left(\frac{d\frac{dF}{d\xi'}}{dt} - \frac{dF}{d\xi}\right)\delta\xi + \text{etc.}$$

Maintenant si nous faisons, pour abréger,

$$V = SSmm_1\,[mm_1] + Sm\,\Sigma[mc]\,,$$

nous transformerons la formule (5) dans celle-ci, très-remarquable par son élégante simplicité, et qui est due aussi à l'auteur de la *Mécanique analytique*,

$$(7) \ldots\ldots \left(\frac{d\frac{dF}{d\xi'}}{dt} - \frac{dF}{d\xi} - \frac{dV}{d\xi}\right)\delta\xi + \text{etc.} = o.$$

6. Si, au lieu de l'équation (6), nous admettons que l'on ait

$$(8) \ldots\ldots \tfrac{1}{2}(x'^2 + \;) + f(\xi, \xi', +),$$

on obtient, en opérant comme Lagrange l'a fait pour arriver à la relation (6′), l'équation suivante:

$$(8') \ldots\ldots \frac{dx'}{dt}\delta x + = \left(\frac{d\frac{df}{d\xi'}}{dt} - \frac{df}{d\xi}\right)\delta\xi + ;$$

et par suite

$$(9) \ldots\ldots \mathrm{S}m\left(\frac{d\frac{df}{d\xi'}}{dt} - \frac{df}{d\xi}\right)\delta\xi + = \mathrm{S}m\Sigma\mathrm{P}\delta p.$$

7. Les transformations générales de l'équation fondamentale de la mécanique, dépendent du système de variables que l'on a choisies pour exprimer les coordonnées de chaque molécule m. Par cette substitution on change le premier membre de la formule (1), qui prend la forme

$$\mathrm{M}\delta\mu + \mathrm{N}\delta\nu + \text{etc.};$$

et il faut opérer de manière que le second membre de la même formule devienne aussi de la forme

$$\mathbf{M}\delta\mu + \mathbf{N}.\delta\nu + \text{etc.}$$

On parviendra facilement à ce résultat toutes les fois que le second membre de l'équation (1) sera une différentielle exacte; c'est

ainsi que nous avons pu obtenir l'équation transformée (7). Mais il arrive souvent que le premier membre de l'équation transformée se présente sous la forme

$$Sm\,(A\delta x + \ );$$

et il faut pouvoir changer le second membre dans un autre de la forme

$$Sm\,(\mathbf{A}\delta\alpha + \ ).$$

Voici quelques considérations propres à faciliter cette transformation.

8. Les variations $\delta\alpha$, $+$, sont les projections algébriques de la droite infiniment petite $\delta\sigma$ menée par le point m, et l'on doit avoir

$$\delta\sigma = (\sigma\alpha)\,\delta\alpha +$$

$$\delta\sigma^2 = \delta\alpha^2 + ,$$

les droites α, $+$ formant un système d'axes rectangulaires dont l'origine est en m.

On aura aussi

$$\delta p = (p\alpha)\,\delta\alpha + ,$$

et

$$\Sigma P\delta p = \delta\alpha\Sigma P(p\alpha) + .$$

9. Cela posé, supposons d'abord que chaque molécule m soit rapportée à trois axes rectangulaires fixes, x, $+$; nous aurons dans ce cas $\alpha = x$, $+$,

$$\Sigma P\delta p = \delta x\Sigma P(px) + ;$$

et si nous faisons, pour abréger,

$$X = \Sigma P(px),\ + ,$$

nous changerons l'équation (1) en (2).

10. Soit actuellement

(10) . . . . . . $x = r\sin\theta\cos\psi,\quad y = r\sin\theta\sin\psi,\quad z = r\cos\theta.$

Si par le point m on imagine trois axes; le premier formé par le prolongement du rayon vecteur r, le deuxième k, perpendiculaire à r et mené dans le plan de r et de z, et le troisième j perpendiculaire aux deux autres; on aura

$$\delta k = r\delta\theta, \quad \delta j = r \sin.\, \theta\delta\psi,$$

et

$$\delta x^2 + = \delta r^2 + ;$$

d'où

$$x'^2 + = r'^2 + r^2\theta'^2 + r^2 \sin^2\theta.\, \psi'^2.$$

En opérant ici comme sur l'équation (8), on obtiendra sans peine

$$\frac{dx'}{dt}\delta x + = \left(\frac{dr'}{dt} - r\,(\theta'^2 + \sin^2\theta.\, \psi'^2)\right)\delta r$$
$$+ \left(\frac{d.r^2\theta'}{dt} - r^2 \sin\theta \cos\theta.\, \psi'^2\right)\delta\theta$$
$$+ \frac{d.\, r^2 \sin^2\theta.\, \psi'}{dt}\delta\psi.$$

Donc, si nous posons, pour abréger,

(11) . . . . $\mathrm{R} = \Sigma \mathrm{P}(pr), \quad \mathrm{K} = \Sigma \mathrm{P}(pk), \quad \mathrm{I} = \Sigma \mathrm{P}(pj);$

nous aurons aussi

$$\Sigma \mathrm{P}\delta p = \mathrm{R}\delta r + \mathrm{K}r\delta\theta + \mathrm{I}r \sin\theta\delta\psi.$$

Partant

(12) . . . . . . $\mathrm{S}\Big[\left(\frac{dr'}{dt} - r\theta'^2 - r\sin^2\theta\psi'^2\right)\delta r$

$$+ \left(\frac{d\theta'}{dt} + 2\frac{r'\theta'}{r} - \sin\theta\cos\theta\psi'^2\right) r^2\delta\theta$$
$$+ \left(\sin^2\theta\frac{d\psi'}{dt} + 2\sin\theta\cos\theta.\theta'\psi' + 2\sin^2\theta.r'\psi'\right) r^2\delta\psi\Big]\, m$$
$$= \mathrm{S}(\mathrm{R}\delta r + \mathrm{K}r\delta\theta + \mathrm{I}r\sin\theta\delta\theta)\, m.$$

Si l'on opérait cette transformation sur la formule (2), on aurait,

au lieu des équations (11), celles-ci :

$$R = X(xr) + Y(yr) + Z(zr)$$
$$+ .$$

Or, en différentiant les équations (10), on a

$$\delta x = \sin\theta \cos\psi.\delta r + \cos\theta\cos\psi.r\delta\theta + \sin\psi.r\sin\theta\delta\psi$$
$$\delta y = \sin\theta\sin\psi.\delta r + \cos\theta\sin\psi.r\delta\theta + \cos\psi.r\sin\theta\delta\psi$$
$$\delta z = \cos\theta\delta r - \sin r\delta\theta;$$

et en comparant ces résultats avec les formules générales

$$\delta x = (xr)\delta r + (xk)\delta k + (xj)\,\delta j$$
$$+ ,$$

ou bien

$$\delta x = (xr)\delta r + (xk)r\delta\theta + (xj)r\sin.\,\theta\delta\psi$$
$$+ ,$$

on aura les valeurs des cosinus (xr), etc., qui, étant substituées dans les relations précédentes, donnent

$$R = \quad X\sin\theta\cos\psi + Y\sin\theta\sin\psi + Z\cos\theta$$
$$K = \quad X\cos\theta\cos\psi + Y\cos\theta\sin\psi - Z\sin\theta$$
$$I = - X\sin\psi + Y\cos\psi.$$

11. L'équation (12) se prête facilement au cas où l'on considère le mouvement oscillatoire des molécules d'un système, dont la forme diffère peu de celle d'un sphéroïde doué d'un mouvement de rotation nt autour de l'axe des z. Si nous adoptons les données de Laplace (*Mécanique cél.*, tom. I[er], pag. 98), il suffira de changer r, θ, ψ en $r + \alpha s$, $\theta + \alpha u$, $\psi + nt + \alpha v$, en considérant α comme une très-petite fraction, et les nouvelles variables r, θ, ψ comme indépendantes du temps. En faisant les substitutions dans l'équation (12), en négligeant le carré de α, et en mettant le second membre sous sa forme

générale, on parvient immédiatement à ce résultat

$$\mathrm{S}\left[\left(\frac{ds'}{dt} - 2nr\sin^2\theta.\,v'\right)\alpha\delta r + \left(\frac{du'}{dt} - 2n\sin\theta\cos\theta.\,v'\right)\alpha r^2\delta\theta\right.$$
$$\left. + \left(\sin^2\theta\,\frac{dv'}{dt} + 2n\sin\theta\cos\theta.\,u' + \frac{2n\sin^2\theta}{r}\,s'\right)\alpha r^2\delta\psi\right]m$$
$$= \mathrm{S}\left[\frac{n^2}{2}\delta[(r+\alpha s)\sin(\theta+\alpha u)]^2 + \Sigma \mathrm{P}\delta p\right]m,$$

qui s'accorde avec l'équation de la pag. 98 de la *Mécanique céleste.*

12. En faisant

$$ds^2 = dx^2 + ,$$

on a identiquement

$$x' = s'\,\frac{dx}{ds},$$

et

$$(13).\quad\ldots\quad dx'\delta x + = ds'\left(\frac{dx}{ds}\,\delta x + \right) + s'\left(d\frac{dx}{ds}\cdot\delta x + \right).$$

Mais, γ désignant le rayon du cercle osculateur à la trajectoire au point m, on doit avoir

$$\frac{\gamma d\,\dfrac{dx}{ds}}{ds} = -(\gamma x);$$

et par conséquent

$$d\frac{dx}{ds}\cdot\delta x + = -\,ds\,\frac{\delta\gamma}{\gamma}.$$

D'un autre côté, il est évident que l'on a

$$\delta s = \frac{dx}{ds}\,\delta x + .$$

Donc, en substituant ces valeurs dans l'équation (13) et en y mettant ν à la place de $s' = \frac{ds}{dt}$, on aura

$$dx'\delta x + = d\nu.\delta s - \frac{\nu^2}{\gamma}\,dt\,\delta\gamma.$$

Par cette transformation l'équation (1) pourra être mise sous cette forme

$$S\left(\frac{dv}{dt}\delta s-\frac{v^2}{\gamma}\delta\gamma\right)m=\mathrm{S}m\Sigma\mathrm{P}\delta p.$$

Le terme $-m\frac{v^2}{\gamma}\delta\gamma$ qui entre dans le premier membre de cette formule, exprime le moment virtuel de la force centrifuge de la molécule m. On peut donc porter ce terme dans le second membre et le supposer compris parmi ceux de la somme $m\Sigma\mathrm{P}\delta p$. De cette manière l'équation symbolique de la mécanique prendra la forme la plus simple dont elle est susceptible, et l'on aura

$$(14)\ldots\ldots\ldots\quad S\left(\frac{dv}{dt}\delta s-\Sigma\mathrm{P}\delta p\right)m=o.$$

13. Pour développer l'équation symbolique à laquelle nous venons de parvenir, imaginons trois axes se coupant au point m; le premier τ, tangent à la trajectoire dans le sens du mouvement de la molécule m; le second formé par le prolongement du rayon du cercle osculateur γ, et le troisième ε, perpendiculaire au plan des deux autres. Désignons par T, G, E, les sommes des projections algébriques, sur ces axes, des forces accélératrices qui agissent, au bout du temps t, sur la molécule m, sans y comprendre la force centrifuge dont l'intensité $\frac{v^2}{\gamma}$ doit être ajoutée à la composante G. Nous aurons

$$\Sigma\mathrm{P}\delta p=\mathrm{T}\delta\tau+\left(\mathrm{G}+\frac{v^2}{\gamma}\right)\delta\gamma+\mathrm{E}\delta\varepsilon.$$

En substituant cette expression dans l'équation (14) et en observant que l'on a $\delta\tau=\delta s$, il viendra

$$(15)\ldots\ldots\quad S\left[\left(\frac{dv}{dt}-\mathrm{T}\right)\delta s-\left(\frac{v^2}{\gamma}+\mathrm{G}\right)\delta\gamma-\mathrm{E}\delta\varepsilon\right]m=o.$$

Je crois, si je ne m'abuse, avoir fait connaître le premier, le résultat de cette transformation par laquelle on met en évidence la

force centrifuge de chaque molécule du système, et par où l'on voit la différence qui existe entre le mouvement rectiligne et le mouvement curviligne d'un point matériel. Il y a déjà plusieurs années que j'ai donné ce résultat dans la *Correspondance mathématique* de Bruxelles (tom. VIII, année 1833). J'ai ensuite démontré le théorème dans le 17me volume du journal rédigé par M. Crelle de Berlin, où j'ai résolu en même temps un problème de mécanique assez difficile, propre à en montrer une application.

14. *Problème.* Définir le mouvement d'un point matériel qui se meut sur une courbe donnée, et déterminer la pression exercée par le mobile en chaque point de la courbe.

Solution. Le système étant réduit au seul point m, l'équation symbolique (15) devient celle-ci :

$$\left(\frac{dv}{dt} - \mathrm{T}\right)\delta s = \left(\frac{v^2}{\gamma} + \mathrm{G}\right)\delta\gamma + \mathrm{E}\delta\varepsilon,$$

qui se résout dans les trois équations

$$(16) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \frac{dv}{dt} - \mathrm{T} = 0, \quad \frac{v^2}{\gamma} + \mathrm{G} = 0, \quad \mathrm{E} = 0,$$

lorsque le mobile est entièrement libre dans l'espace, et dont la première servira pour définir le mouvement du point que l'on considère; les deux autres devront être satisfaites et serviront à la détermination de la trajectoire. Si le mobile est obligé de rester sur une courbe donnée, la première des équations (16) aura encore lieu, et fera connaître le mouvement du point; mais il faudra ajouter un nouveau terme à chacune des deux autres équations, provenant de la résistance de la courbe, décomposée dans le sens du prolongement de γ et dans le sens de l'axe ε. En désignant par L l'intensité de la résistance de la courbe, et par λ la droite qui indique sa direction, les composantes dont il s'agit auront pour expression $\mathrm{L}(\lambda\gamma)$, $\mathrm{L}(\lambda\varepsilon)$; et les deux dernières équations (16) deviendront

$$\frac{v^2}{\gamma} + \mathrm{G} + \mathrm{L}(\lambda\gamma) = 0, \quad \mathrm{E} + \mathrm{L}(\lambda\varepsilon) = 0.$$

La pression exercée par le mobile contre la courbe, devant être égale et opposée à la résistance L, on aura, pour résoudre la seconde partie du problème, les équations

$$L(\lambda\gamma) = \frac{v^2}{\gamma} + G, \quad L(\lambda\varepsilon) = E,$$

d'où l'on tire

$$(17) \quad L^2 = E^2 + \left(\frac{v^2}{\gamma} + G\right)^2,$$

$$(18) \quad (\lambda\gamma) = \frac{\frac{v^2}{\gamma} + G}{L}, \quad (\lambda\varepsilon) = \frac{E}{L}.$$

Dans ces équations, la valeur de L, qui exprime maintenant la pression exercée par le mobile, doit être positive; et les quantités $(\lambda\gamma)$, $(\lambda\varepsilon)$ qui désignent les cosinus des angles formés par la direction de la pression avec le prolongement de γ et avec l'axe ε, seront positives ou négatives suivant que ces angles seront aigus ou obtus; ce qui donnera, dans tous les cas, une solution complète du problème proposé.

15. Proposons-nous de calculer la pression qu'exerce un corps pesant qui descend dans un canal cycloïdal plié contre la surface d'un cylindre vertical à base quelconque, abstraction faite du frottement et de la résistance du milieu dans lequel a lieu le mouvement.

En supposant que le plan des x, y, est horizontal et que l'axe des z est dirigé dans le sens de la pesanteur g, l'équation différentielle de la trajectoire nous fournit la relation

$$(19) \quad dz = ds\sqrt{1 - \frac{z}{a}},$$

dans laquelle on exprime par a le diamètre du cercle générateur.

Puisque la gravité est la seule force accélératrice qui agit sur le

mobile, on doit avoir

$$(20) \quad T = g(z\tau), \quad G = g(z\gamma), \quad E = g(z\varepsilon),$$

Mais on a

$$(z\tau) = \frac{dz}{ds}, \quad (z\gamma) = -\gamma \frac{d^2z}{ds^2}.$$

$$(z\varepsilon)^2 = 1 - (z\tau)^2 - (z\gamma);$$

et, en observant que l'équation (19) donne par la différentiation

$$(21) \quad \frac{d^2z}{ds^2} = -\frac{1}{2a},$$

on aura

$$(22) \quad \begin{cases} (z\tau) = \sqrt{1 - \frac{z}{a}}, \ (z\gamma) = \frac{\gamma}{2a} \\ (z\varepsilon) = \pm \sqrt{\frac{z}{a} - \frac{\gamma^2}{4a^2}}. \end{cases}$$

Cela posé, la première des équations (16) devient dans ce cas

$$\frac{dv}{dt} = g\frac{dz}{ds},$$

et en multipliant les deux membres par ds, on trouve, après avoir intégré,

$$v^2 = k^2 + 2gz.$$

Supposons que la vitesse initiale du mobile soit nulle, nous aurons

$$v^2 = 2gz;$$

et si nous substituons cette valeur et celles que nous fournissent les formules (20), (21) dans les équations (17), (18); celles-ci deviendront

$$(23) \quad L^2 = 2g^2z\left(\frac{3}{2a} + \frac{2z}{\gamma^2}\right)$$

$$(24) \quad (\lambda\gamma) = \frac{g}{L}\left(\frac{2z}{\gamma} + \frac{\gamma}{2a}\right)$$

(25). . . . . $(\lambda\varepsilon) = \pm \frac{g}{\mathrm{L}} \sqrt{\frac{z}{a} - \frac{\gamma^2}{4a^2}}.$

16. On peut obtenir la valeur de la pression sous une forme beaucoup plus simple que celle qui nous est donnée par l'équation (23). Il faut pour cela exprimer le rayon γ en fonction du rayon du cercle osculateur de la courbe directrice de la surface cylindrique.

Posant, pour abréger,

$$dy = pdx, \ dp = qdx, \ \rho = -\frac{(1+p^2)^{\frac{3}{2}}}{q},$$

et en se rappelant que $ds^2 = dx^2 +$, l'équation (19) nous donnera

$$(1+p^2)\frac{dz^2}{ds^2} = \frac{z}{a}, \ (1+p^2)\frac{dy^2}{ds^2} = \frac{p^2 z}{a};$$

d'où

$$\left(\frac{d^2x}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{ds^2}\right)^2 = \frac{1}{4az} - \frac{1}{4a^2} + \frac{z^2}{a^2\rho}.$$

D'ailleurs, par l'équation (21) on a

$$\left(\frac{d^2z}{dr^2}\right)^2 = \frac{1}{4a^2}.$$

Donc, en ajoutant membre à membre les deux dernières équations, on aura

(26) . . . . $\frac{1}{\gamma^2} = \frac{1}{4az} + \frac{z^2}{a^2\rho}.$

En substituant cette valeur dans le second membre de l'équation (23), on obtient enfin

(27) . . . . $\mathrm{L} = 2g\sqrt{\frac{z}{a}\left(1 + \frac{z^3}{a\rho^2}\right)}.$

Faisons $z = a$, et nous aurons la pression *maximum;* ce qui a lieu dans le point le plus bas de la courbe. Cette valeur est donnée

par la formule

$$2g\sqrt{1+\frac{a^2}{\rho^2}}.$$

Le cas de la cycloïde plane est compris dans le précédent. Il suffit de supposer $\frac{1}{\rho} = o$.

17. Reste à déterminer la direction λ de la pression. Nous avons pour cela les formules (24) et (25) desquelles nous pouvons éliminer le rayon γ au moyen de l'équation (26). Mais on arrive à un résultat très-simple en cherchant le cosinus de l'angle formé par la droite λ avec la verticale z, au moyen de la relation connue

$$(\lambda z) = (\lambda\gamma)(\gamma z) + (\lambda\varepsilon)(\varepsilon z).$$

En effet, si l'on combine cette équation avec les relations trouvées plus haut (22), (24) et (25), on obtient

$$(\lambda z) = \frac{2gz}{a\mathrm{L}}$$

ou bien

$$(\lambda z) = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{a+\frac{z^2}{\rho^2}}}.$$

Dans le cas de la cycloïde plane, on a

$$(\lambda z) = \sqrt{\frac{z}{a}}.$$

FIN.

SUR LA LONGITUDE
DE
L'OBSERVATOIRE ROYAL
DE BRUXELLES.

MÉMOIRE LU A LA SÉANCE DU 6 JUILLET 1839,

PAR

A. QUETELET,

DIRECTEUR DE CET ÉTABLISSEMENT, ETC.

SUR LA LONGITUDE

DE

L'OBSERVATOIRE ROYAL

DE BRUXELLES.

Dans un premier mémoire, *Sur la latitude de l'Observatoire de Bruxelles* [1], j'ai fait connaître les principales déterminations géographiques de cette ville, que j'ai pu recueillir dans les ouvrages anciens, afin de les faire servir pour ainsi dire d'introduction à mes propres recherches. En comparant entre eux ces différens documens, on trouve que les géographes du XVIe siècle plaçaient Bruxelles à plus d'un degré trop à l'orient de sa véritable position; dans le siècle suivant, l'erreur s'élevait encore à plus d'un demi-degré. Au commencement du XVIIIe siècle au contraire, Desplaces, dans son *État du ciel pendant l'année* 1722, plaçait Bruxelles trop à l'ouest. Enfin, l'Annuaire

[1] Tome X des *Nouveaux Mémoires de l'académie royale de Bruxelles*, 1837.

de Bode pour 1779, assigna à peu près sa véritable place à cette ville, et fit sa longitude de 2° 1′45″ à l'est de Paris.

Le tableau suivant fait connaître les valeurs que les principaux ouvrages scientifiques du temps attribuaient à la longitude de Bruxelles. On reconnaîtra sans peine que plusieurs de ces déterminations ne reposent pas sur des observations directes.

			LONGITUDE.
D'après	Gemma Frisius	1530 [1]	3° 22′ Est de Paris.
»	Beausardus.	1553 [2]	3 22 »
»	Gemma Frisius.	1584 [3]	3 11 »
»	Ph. Van Lansberge	1632 [4]	2 45 »
»	Wendelin	1644 [5]	3 21 »
»	Desplaces	1722 [6]	1 55 »
»	*La Connaissance des Temps* de Paris.	1727	2 5 »
»	L'Annuaire de Bode	1779	2 1 45″ »
»	L'académie de Bruxelles	1781 [7]	2 1 45 »
»	*La Connaissance des Temps* de Paris.	1789	2 1 15 »
»	» »	1798 à 1799	2 2 0 »

La valeur donnée par Bode, et généralement reproduite depuis avec de légers changemens, sans qu'on en ait indiqué les motifs [8], semble être celle qui résulte des opérations géodésiques que Cassini de Thury exécuta dans les trois années 1746, 1747 et 1748, pour servir de base

[1] *Gemmæ Phrysii medici et mathematici de principiis astronomiæ, etc.*, 2e édit.

[2] *Annuli astronomici cum certissimi tum commodissimi usus Petro Beausardo matheseos studioso auctore.* In-18, Anvers, 1553.

[3] Notes sur la *Cosmographie* d'Apien, page 86; édition in-4° de 1584.

[4] *Tabulæ motuum cœlestium;* édition de 1632, page 8.

[5] *Gotifredi Wendelini luminarcani eclipses lunares ab anno* 1573 *ad* 1643 *observatæ;* in-4°, Anvers, 1644.

[6] *État du ciel pendant l'année* 1722; in-18, Paris.

[7] Dans ses *Observations météorologiques* communiquées à la société palatine de Mannheim.

[8] On lit page 113 du supplément à la *Connaissance des temps* pour 1836 : « En 1789, la longi-
» tude de Bruxelles avait été donnée par Cassini, 2° 1′15″; en 1799 (an VII), elle fut changée
» en 2° 2′0″, sans en indiquer la raison; c'est celle qui a été donnée jusqu'aujourd'hui, et que
» j'ai adoptée en attendant de nouvelles observations. »

aux cartes militaires des pays conquis par Louis XV. Les résultats de ces opérations sont mentionnés dans un ouvrage intitulé : *Description des conquêtes de Louis XV, depuis* 1745 *jusqu'en* 1748, imprimé en 1775 à la suite de la relation du voyage de Cassini en Allemagne.

J'ai fait connaître ailleurs ceux de ces résultats qui appartiennent plus spécialement à la position de Bruxelles[1]. On en déduit pour la tour de Ste-Gudule, qui paraît avoir servi de centre de station à la triangulation secondaire de Cassini, 50°50′55″,9 de latitude, et 2°1′23″,24, ou $8^m5^s,5$ en temps, de longitude à l'orient de Paris. Or, d'après les déterminations récentes de M. l'ingénieur Craan, à qui l'on doit le plan de Bruxelles, la lunette méridienne de l'observatoire serait à 677,6 mètres de la méridienne passant par le centre de la tour nord de l'église de Ste-Gudule, où se trouvait autrefois un petit observatoire et où ont très-probablement été faites les observations géodésiques de Cassini. La lunette méridienne serait en outre à 475,2 mètres de la perpendiculaire à cette méridienne. En admettant, sous notre latitude, le degré du méridien comme étant de 111230 mètres et celui du parallèle de 70400, il se trouverait que ma lunette méridienne est à 15″,3 au nord de la tour de Ste-Gudule, et à 34″,45 ou à $2^s,3$ en temps à l'est de cette même tour. Ainsi la longitude serait de

$8^m\ 7^s,8$ à l'est de Paris[1].

Nous allons voir que les déterminations obtenues depuis, tendent à montrer que cette valeur, déduite des observations de Cassini, s'écarte peu de la valeur véritable.

L'éclipse de soleil du 15 mai 1836, que j'ai observée dans des circonstances assez avantageuses, me présenta des résultats qui furent publiés dans les *Astronomische Nachrichten* de M. Schumacher, et calculés par M. Rümker, dans le n° 319 de cet excellent

[1] Voyez les notes du *Mémoire sur la latitude de l'Observatoire de Bruxelles.*

recueil. Mes observations comparées à celles de Greenwich, d'Altona et de Berlin, donnèrent les valeurs suivantes pour Bruxelles:

	Longitude à l'est de Greenwich.	Longitude à l'est de Paris.
Par les observations d'Altona	$17^m29^s,2$	$8^m7^s,7$
— — de Berlin	17 26,6	8 5,1
— — de Greenwich. . .	17 29,7	8 8,2
Moyenne.	17 28,5	8 7,0

D'après les calculs de M. Peters, insérés dans le n° 326 du même journal de M. Schumacher, il faudrait prendre

D'après le commencement de l'éclipse . . .	$8^m8^s,34$	à l'est de Paris.
— la fin — . . .	8 7,28	—
Moyenne.	8 7,81	

il en résulte donc que les observations de l'éclipse de soleil du 15 mai 1836, ont donné pour longitude de l'observatoire de Bruxelles :

$8^m\ 7^s,4$ à l'est de Paris,

ce qui s'écarte fort peu de la valeur déduite des déterminations de Cassini.

Nous allons nous occuper maintenant des résultats donnés par les observations de la lune et des étoiles de même culmination. Cette discussion n'a pu être faite plus tôt, parce qu'elle exigeait la publication des observations correspondantes faites dans d'autres pays, et ce n'est que très-récemment que nous avons obtenu celles d'Angleterre. Nous devons regretter même de ne pouvoir comprendre dans nos calculs les observations de Paris, auxquelles nous aurions attaché un grand prix.

Les deux grands instrumens fixes de l'observatoire, la lunette méridienne de Gambey et le cercle mural de Troughton furent placés au mois de juillet 1835. Mon premier soin fut de les faire servir à la détermination de la position astronomique de l'observatoire. J'ai publié dans un mémoire inséré au tome X des *Nouveaux Mémoires de l'Académie*, les résultats des différentes observations faites à la fin de 1835 et en 1836, au moyen du cercle mural, pour déterminer la latitude [1]; je tâchai de faire marcher de front les observations au cercle mural avec celles de la lunette méridienne; mais, comme je me trouvais sans aide pour ces travaux, je dus me borner aux observations exigées pour régler la marche de ma pendule et à celles qui devaient me servir à déterminer ma longitude par les passages de la lune et des étoiles de même culmination.

Les passages lunaires ont été au nombre de 53, depuis le placement de la lunette méridienne jusqu'au commencement de 1837, époque où, forcé en quelque sorte de choisir entre mes deux instrumens pour pouvoir, seul, faire face à tous mes travaux d'observation, je crus devoir m'attacher plus spécialement à la lunette méridienne. Toutefois, sur les 53 passages dont il vient d'être parlé, il ne s'en est trouvé que 32 pour lesquels j'ai eu des observations correspondantes. On pourra voir les observations originales à la fin de ce mémoire, avec l'indication des fils observés pour chaque astre.

Je ne m'arrêterai pas à la description de la lunette méridienne, ni à la marche qui a été suivie dans les corrections; ces renseignemens trouveront plus naturellement place dans les *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, à côté des observations originales. Je me bornerai seulement à faire remarquer que les premières observations, faites immédiatement après le placement de l'instrument des passages, ont dû nécessairement laisser plus à désirer que les autres.

En comparant les observations de Greenwich à celles de Bruxelles, pour la période dont il a été parlé, je n'en trouve que dix-sept qui

[1] Voyez aussi la 2e partie du tome I des *Annales de l'observatoire*.

soient correspondantes; et, sur ce nombre, cinq, appartenant à l'année 1835, ont été faites avant que M. Airy eût pris les fonctions d'astronome royal. Les changemens introduits à cette époque dans le personnel et probablement dans le mode d'observer et de calculer, m'ont porté à prendre séparément les observations faites depuis le 1er janvier 1836. En employant le *Nautical almanac* pour la détermination du mouvement horaire de la lune, les 12 observations correspondantes de 1836, ont donné pour la longitude de l'observatoire de Bruxelles, les valeurs suivantes [1] :

Longitude de l'observatoire de Bruxelles, d'après les observations de Greenwich.

NUMÉROS.	1836.	ÉTOILES observées.	LONGITUDE.
1	1 janvier	4	$17^m\ 23^s,82$ E.
2	23 février	2	» 29,64
3	26 mars	2	» 31,14
4	31 »	3	» 32,52
5	27 avril	1	» 34,32
6	28 »	1	» 27,56
7	25 mai	2	» 32,22
8	26 »	3	» 32,70
9	27 »	2	» 24,84
10	29 juin	2	» 26,40
11	21 octobre	1	» 21,30
12	18 novembre	3	» 26,34
	Longitude moyenne. . . .		$17^m\ 28^s,55$

Cette détermination s'accorde avec les résultats précédemment indiqués d'une manière d'autant plus satisfaisante, qu'elle s'écarte peu des valeurs individuelles dont elle est la moyenne. Il n'en est pas tout à fait de même des observations de 1835, qui tendent à donner une longitude inférieure de beaucoup à la valeur véritable. On trouve en effet :

[1] Les calculs pour les corrections de la lunette méridienne et ceux pour la longitude, sont faits par M. Mailly, aide à l'observatoire pour la partie des calculs.

NUMÉROS.	1835.	ÉTOILES observées.	LONGITUDE.
1	7 août	3	17m 25s,80 E.
2	8 »	2	» 18,06
3	2 septembre	1	» 30,60
4	25 novembre	1	» 15,18
5	4 décembre	2	» 15,00

Les deux dernières observations et celle du 8 août donnent des valeurs extrêmement faibles. Il ne semblerait cependant pas que cette discordance tienne aux observations de Bruxelles, qui, comparées à celles de Cambridge, fournissent des valeurs très-satisfaisantes, comme nous le verrons bientôt[1]. Ces raisons m'ont porté à ne pas faire entrer les résultats de 1835 dans le calcul de la longitude moyenne.

Les observations de Cambridge ont donné 15 observations correspondantes, dont les résultats calculés sont :

Longitude de l'observatoire de Bruxelles, d'après les observations de Cambridge.

NUMÉROS.	DATE.	ÉTOILES observées.	LONGITUDE.
1	7 août 1835. . .	2	17m 5s,40 E.
2	8 » » . . .	2	17 4,62
3	3 novembre » . . .	2	17 7,50
4	25 » » . . .	1	17 6,54
5	4 décembre » . . .	2	17 4,56
6	27 avril 1836. . .	3	17 2,94
7	30 » » . . .	1	17 10,44
8	26 mai » . . .	2	17 2,52
9	27 » » . . .	1	16 59,88
10	28 juin » . . .	4	16 59,94
11	29 » » . . .	2	16 58,68
12	18 octobre » . . .	2	16 59,16
13	21 » » . . .	2	17 5,16
14	23 novembre » . . .	3	17 6,48
15	17 février 1837. . .	2	17 4,26
	Longitude moyenne. . . .		17m 3s,87

[1] J'avais remarqué cette discordance et je l'avais attribuée d'abord à une irradiation différente

Or, en prenant pour longitude de Cambridge $0^m23^s,54$ à l'est de Greenwich, on a, par rapport à ce dernier observatoire, pour longitude de Bruxelles $17^m27^s,41$.

Les observations d'Edimbourg ont été plus nombreuses que celles de Greenwich et de Cambrigde; elles sont au nombre de 17, et elles ont présenté les valeurs suivantes :

Longitude de l'observatoire de Bruxelles, d'après les observations d'Édimbourg.

NUMÉROS.	DATE.	ÉTOILES observées.	LONGITUDE.
1	6 août 1835. . .	1	$29^m58^s,68$ E.
2	7 » » . . .	4	30 4,86
3	1 février 1836. . .	2	30 7,02
4	23 » » . . .	1	30 4,20
5	26 mars » . . .	2	30 22,26
6	27 » » . . .	4	30 26,28
7	28 avril » . . .	1	30 12,36
8	25 mai » . . .	2	30 15,78
9	26 » » . . .	4	30 17,46
10	27 » » . . .	3	30 7,56
11	28 » » . . .	4	30 1,20
12	23 juin » . . .	1	30 8,76
13	28 » » . . .	3	29 59,53
14	21 octobre » . . .	1	30 17,64
15	18 novembre » . . .	3	30 11,04
16	15 février 1837. . .	3	30 13,92
17	17 » » . . .	2	30 22,74
	Longitude moyenne.		$30^m11^s,25$

La longitude de l'observatoire royal d'Édimbourg, par rapport à l'observatoire royal de Greenwich, est de $12^m43^s,60$ à l'ouest; il en résulte donc que la longitude de l'observatoire de Bruxelles, par rapport au même établissement, est de $17^m27^s,65$.

des lunettes méridiennes, dans une lettre au docteur Olbers. *Bullet. de l'Académie*, p. 281, t. IV.

M. le conseiller Schumacher a eu l'obligeance de me communiquer les résultats des observations de 7 passages lunaires qui, comparés aux résultats de Bruxelles, ont donné :

Longitude de l'observatoire de Bruxelles, d'après les observations d'Altona.

NUMÉROS.	DATE.	ÉTOILES observées.	LONGITUDE.
1	3 novembre 1835. . .	2	$22^m15^s,06$ O.
2	25 janvier 1836 . . .	3	» 15,06
3	30 avril » . . .	1	» 13,56
4	27 mai » . . .	2	» 16,56
5	27 juin » . . .	1	» 19,14
6	29 » » . . .	3	» 26,76
7	28 juillet » . . .	3	» 20,22
Longitude moyenne.			$22^m18^s,05$

En tenant compte de la longitude d'Altona par rapport à Greenwich, qui est de 39^m $46^s,60$ à l'est, on trouve pour longitude de Bruxelles $17^m28^s,55$; valeur identiquement la même que celle donnée par les observations de Greenwich pour 1836.

En rapprochant les résultats qui viennent d'être donnés, on aurait donc:

			LONGITUDE de l'observatoire de Bruxelles.	
D'après les observations		de Greenwich . . .	17^m $28^s,55$	Est de Greenwich.
—	—	de Cambridge . . .	» 27,41	—
—	—	d'Édimbourg . . .	» 27,65	—
—	—	d'Altona.	» 28,55	—
		Longitude moyenne	17^m $28^s,04$	Est de Greenwich.

Cette détermination placerait l'observatoire de Bruxelles à $8^m6^s,5$ à l'est de Paris, valeur un peu inférieure à celle qui résulte des calculs de l'éclipse solaire de 1836, et de la triangulation de Cassini ; on obtient en effet :

	LONGITUDE de l'observatoire de Bruxelles.
Par la triangulation de Cassini.	8m 7s,8 Est de Paris.
Par l'éclipse de 1836.	8 7,4 —
Par les étoiles lunaires	8 6,5 —
Longitude.	8m 7s,2 Est de Paris.

Je crois donc que l'on peut admettre, sans erreur bien sensible, pour longitude de l'observatoire de Bruxelles 8m7s à l'est de Paris, et conséquemment 17m28s,5 à l'est de Greenwich, ce qui s'accorde avec les observations des étoiles lunaires de cet observatoire et celles de l'observatoire d'Altona [1].

[1] Nous aurons bientôt une vérification plus directe et très-sûre de cette détermination. M. Sheepshanks a bien voulu se rendre à Bruxelles pendant l'été de 1838, avec 12 chronomètres, qui ont plusieurs fois fait le voyage entre cette dernière ville et Greenwich ; et nous pouvons espérer d'avoir sous peu les résultats des comparaisons dont M. Sheepshanks s'occupe en ce moment.

OBSERVATIONS

De la Lune et des étoiles de même culmination.

DATE.	ASTRE.	FILS observés.	ASCENSION DROITE APPARENTE OBSERVÉE A				
			BRUXELLES.	GREENWICH.	CAMBRIDGE.	ALTONA.	ÉDIMBOURG.
1855.							
Août 6	π Sagittarii. .	V.	h m s 18.59.59,28	»	»	»	h m s 18.59.59,21
	☾ 1 L . . .	V.	19.55.12,49	»	»	»	19.54.55,51
— 7	σ Capricorni .	4.5	20. 9.54,48	»	»	»	20. 9.54,55
	π Capricorni .	V.	20.17.54,56	h m s 20.17.54,45	h m s 20.17.54,87	»	20.17.54,61
	☾ 1 L . . .	V.	20.56.26,65	20.57.11,12	20.57.10,58	»	20.57.45,60
	χ¹ Capricorni .	V.	20.59. 8,47	20.59. 8,51	»	»	20.59. 8,50
	ζ Capricorni .	V.	21.17.16,75	21.17.16,61	21.17.16,85	»	21.17.16,65
— 8	χ¹ Capricorni .	V.	20.59. 8,20	20.59. 8,50	20.59. 8,40	»	»
	ζ Capricorni .	V.	21.17.16,81	21.17.16,54	21.17.16,78	»	»
	☾ 2 L. . . .	V.	21.58. 5,41	21.58.44,29	21.58.44,01	»	»
Sept. 2	ψ Sagittarii. .	V.	18.55.25,27	18.55.22,75	»	»	»
	☾ 1 L . . .	V.	19.10.11,57	19.10.57,71	»	»	»
Nov. 5	μ Piscium . .	V.	1.21.35,46	»	1.21.35,58	h m s 1.21.35,59	»
	☾ 1 L. . . .	V.	1.55.55,15	»	1.54.25,54	1.55.11,56	»
	ξ¹ Ceti	V.	2. 4.18,64	»	2. 4.18,87	2. 4.18,66	»
— 25	η Capricorni .	V.	20.55. 2,02	»	20.55. 2,11	»	»
	☾ 1 L . . .	V.	21.15.42,85	21.14.25,06	21.14.24,62	»	»
	δ Capricorni .	V.	21.57.56,85	21.57.57,05	»	»	»
Déc. 4	ω² Tauri . . .	V.	4. 7.59,76	4. 7.59,72	4. 7.59,75	»	»
	δ Tauri. . . .	V.	4.15.29,17	4.15.29,27	4.15.29,25	»	»
	☾ 1 L . . .	5.4.5	4.28.55,14	4.29.52,19	4.29.51,85	»	»
1856.							
Janv. 1	τ Tauri . . .	V.	4.52.24,77	4.52.25,24	»	»	»
	ι Tauri . . .	V.	4.55.18,19	4.55.18,54	»	»	»
	☾ 1 L . . .	V.	5. 5.20,77	5. 5.59,56	»	»	»
	ζ Tauri . . .	V.	5.27.51,15	5.27.51,55	»	»	»
	C Tauri . . .	V.	5.45. 1,47	5.45. 1,88	»	»	»

DATE.	ASTRE.	FILS observés.	ASCENSION DROITE APPARENTE OBSERVÉE A				
			BRUXELLES.	GREENWICH.	CAMBRIDGE.	ALTONA.	ÉDIMBOURG.
1836.							
Janv. 25	ξ^1 Ceti	V.	$2^h\ 4^m 18^s,14$	»	»	$2^h\ 4^m 18^s,42$	»
	☾ 1 L. . . .	V.	2.16.59,79	»	»	2.16.16,95	»
	38 Arietis . . .	V.	2.36. 1,57	»	»	2.36. 1,57	»
	π Arietis . . .	V.	2.40. 8,54	»	»	2.40. 8,75	»
Fév. 1	ρ Geminorum.	V.	7.45.27,95	»	»	»	$7^h 45^m 28^s,09$
	6 Cancri . . .	2.3.4.5	7.55.27,01	»	»	»	7.55.27,20
	☾ 1 L. . . .	V.	8.24. 5,61	»	»	»	8.25.15,08
— 25	☾ 1 L. . . .	V.	5.52.19,06	$5^h 52^m 55^s,11$	»	»	5.55.21,10?
	A^1 Tauri. . . .	V.	5.54.59,96	5.55. 0,14	»	»	5.55. 0,07
	ω^2 Tauri. . . .	V.	4. 7.59,55	4. 7.59,25	»	»	»
Mars 26	☾ 1 L. . . .	V.	7.57.19,55	7.57.59,80	»	»	7.58.29,25
	6 Cancri . . .	2.3.4.5	7.55.26,40	7.55.26,50	»	»	7.55.26,58
	λ Cancri . . .	V.	8.10.47,05	8.10.47,06	»	»	8.10.46,77
Mars 27	6 Cancri . . .	3.4.5	7.55.26,56	»	»	»	7.55.26,59
	λ Cancri . . .	1.2.3	8.10.46,67	»	»	»	8.10.46,90
	☾ 1 L. . . .	V.	8.52.17,27	»	»	»	8.55.26,45
	ξ Cancri . . .	V.	8.59.55,70	»	»	»	8.59.55,85
	q Cancri . . .	V.	9. 9.49,86	»	»	»	9. 9.49,84
— 31	ν Virginis . .	V.	11.37.26,94	11.37.26,98	»	»	»
	b Virginis . .	V.	11.51.54,41	11.51.54,25	»	»	»
	☾ 1 L . . .	V.	12. 1. 6,15	12. 1.45,41	»	»	»
	c Virginis . .	V.	12.12. 2,69	12.12. 2,62	»	»	»
Avril 27	σ Leonis . . .	2.3.4.5	11.12.41,65	11.12.41,61	$11^h 12^m 41^s,72$	»	»
	☾ 1 L. . . .	V.	11.56.25,57	11.57. 0,59	11.56.59,42	»	»
	o Virginis. . .	V.	11.56.52,46	»	11.56.52,48	»	»
	η Virginis . .	V.	12.11.52,12	»	12.11.52,55	»	»
— 28	☾ 1 L. . . .	V.	12.27. 5,08	»	12.27.40,75	»	12.28. 7,66
	δ Virginis . .	V.	12.47.21,87	»	12.47.22,29	»	12.47.21,98
— 30	κ Virginis . .	V.	14. 4.10,78	»	14. 4.10,78	14. 4.10,79	»
	ι Virginis . .	V.	14. 7.26,66	»	»	14. 7.26,80	»
	☾ 1 L. . . .	V.	14.14. 6,06	»	14.14.46,65	14.15.15,68	»
Mai 25	☾ 1 L. . . .	V.	12. 5. 8,55	12. 5.44,48	»	»	12. 4.10,67
	c Virginis . .	V.	12.12. 2,19	12.12. 2,56	»	»	12.12. 2,29
	γ^1 Virginis . .	V.	12.33.22,18	12.33.22,14	»	»	12.33.22,26

DATE.	ASTRE.	FILS observés.	ASCENSION DROITE APPARENTE OBSERVÉE A				
			BRUXELLES.	GREENWICH.	CAMBRIDGE.	ALTONA.	ÉDIMBOURG.
1856.							
			h m s	h m s	h m s		h m s
Mai 26	c Virginis . .	V.	12.12. 2,16	12.12. 2,25	12.12. 2,30	»	12.12. 2,31
	γ^1 Virginis . .	V.	12.33.22,15	12.33.22,27	12.33.22,30	»	12.33.22,18
	☾1 L. . . .	V.	12.53.12,28	12.53.49,60	12.53.48,80	»	12.54.16,67
	θ Virginis . .	V.	13. 1.29,19	13. 1.29,05	»	»	13. 1.28,98
	α Virginis . .	V.	13.16.53,03	»	»	»	13.16.54,83
— 27	α Virginis . .	V.	13.16.53,15	»	»	»	13.16.54,97
	☾1 L. . . .	V.	13.45.38,78	13.46.18,07	13.46.17,24	h m s 13.44.48,40	13.46.46,94
	ϰ Virginis . .	V.	14. 4.10,94	14. 4.11,01	14. 4.11,03	14. 4.10,75	14. 4.11,06
	λ Virginis . .	V.	14.10.16,47	14.10.16,50	»	14.10.16,15	14.10.16,66
— 28	ϰ Virginis . .	V.	14. 4.10,94	»	»	»	14. 4.11,04
	λ Virginis . .	2.3.4.5	14.10.16,52	»	»	»	14.10.16,42
	☾1 L. . . .	3.4.5	14.41.31,11	»	»	»	14.43. 4,37
	ι Libræ . . .	V.	15. 2.34,98	»	»	»	15. 2.34,97
	γ^1 Libræ . . .	V.	15.26.23,45	»	»	»	15.26.23,46
Juin 25	α Virginis . .	V.	13.16.54,75	»	»	»	13.16.54,81
	☾1 L. . . .	V.	13.21.56,54	»	»	»	13.22.40,63
— 27	A Ophiuchi. .	V.	17. 5.18,70	»	»	17. 5.18,51	»
	☾1 L. . . .	V.	17.21.59,71	»	»	17.20.54,15	»
— 28	μ^1 Sagittarii. .	V.	18. 3.59,94	»	18. 4. 0,07	»	18. 3.59,97
	δ Sagittarii. .	V.	18.10.32,50	»	18.10.32,51	»	»
	☾1 L. . . .	V.	18.33.16,80	»	18.34. 7,42	»	18.34.46,51
	☾2 L. . . .	V.	18.35.54,79	»	18.36.45,75	»	18.37.24,53
	τ Sagittarii. .	V.	18.56.44,38	»	18.56.44,47	»	18.56.44,16
	h^2 Sagittarii. .	V.	19.26.45,79	»	19.26.45,74	»	19.26.45,97
— 29	h^2 Sagittarii. .	V.	19.26.45,82	19.26.45,65	19.26.45,70	19.26.45,77	»
	☾2 L. . . .	V.	19.46.36,30	19.47.46,84	19.47.45,59	19.45.31,17	»
	σ Capricorni .	V.	20. 9.37,38	20. 9.37,68	20. 9.37,81	20. 9.37,63	»
	ψ Capricorni .	V.	20.36.24,78	»	»	20.36.24,76	»
Juil. 28	η Capricorni .	V.	20,33. 6,49	»	»	20.33. 6,46	»
	☾2 L. . . .	V.	21.23. 3,20	»	»	21.24. 4,92	»
	δ Capricorni .	V.	21.38. 1,53	»	»	21.38. 1,57	»
	ι Aquarii. . .	V.	21.57.36,91	»	»	21.57.36,91	»
Oct. 18	☾1 L. . . .	V.	21. 8.19,24	»	21. 9. 1,56?	»	»
	γ Capricorni .	V.	21.31. 2,38	»	21.31. 2,31	»	»

DATE.	ASTRE.	FILS observés.	ASCENSION DROITE APPARENTE OBSERVÉE A				
			BRUXELLES.	GREENWICH.	CAMBRIDGE.	ALTONA.	ÉDIMBOURG.
1856.							
Oct. 18	δ Capricorni .	V.	$21^{h}38^{m}\ 1^{s},49$	»	$21^{m}38^{h}\ 1^{s},52$	»	»
— 21	ψ^5 Aquarii. . .	V.	23.10.28,46	$23^{h}10^{m}28^{s},43$	23.10.28,52	»	»
	☾ 1 L. . . .	V.	23.50.49,91	23.51.23,93	23.51.25,38	»	$23^{h}51^{m}52^{s},49$
	t Piscium. . .	V.	0.17. 5,01	»	0.17. 2,90	»	0.17. 2,68
Nov. 18	*r* Piscium. . .	V.	23.53.53,69	»	»	»	23.53.53,27
	t Piscium. . .	3.4.5	0.17. 2,73	0.17. 2,63	»	»	»
	☾ 1 L. . . .	V.	0.23.47,43	0.24.22,26	»	»	0.24.47,73
	m Ceti.	V.	0.44.40,85	0.44.40,63	»	»	0.44.40,58
	ε Piscium. . .	V.	0.54.29,23	0.54.29,19	»	»	0.54.29,44
— 25	A^1 Tauri. . . .	V.	3.53. 4,22	»	3.53. 4,58	»	»
	☾ 2 L. . . .	V.	4.54.53,70	»	4.55.52,59	»	»
	n Tauri. . . .	V.	5. 9.29,41	»	5. 9.29,47	»	»
	β Tauri. . . .	V.	5.15.59,57	»	5.15.59,85	»	»
1857.							
Fév. 15	η Geminorum.	V.	6. 5. 2,98	»	»	»	6. 5. 3,22
	☾ 1 L. . . .	V.	6.21.54,60	»	»	»	6.23. 4,44
	ε Geminorum.	V.	6.33.54,96	»	»	»	6.33.53,14
	τ Geminorum.	V.	7. 0.46,58	»	»	»	7. 0.46,44
— 17	☾ 1 L. . . .	V.	8.10.47,93	»	8.11.25,62	»	8.11.54,83
	δ Cancri . . .	3.4.5	8.33.23,99	»	8.33.26,06	»	8.33.23,97
	ρ^4 Cancri . . .	V.	8.43.54,21	»	8.43.54,51	»	»

FIN.

SUR L'ÉTAT

DU

MAGNÉTISME TERRESTRE

A BRUXELLES,

PENDANT LES DOUZE ANNÉES DE 1827 A 1839,

PAR A. QUETELET.

(MÉMOIRE PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DU 6 AVRIL 1839).

SUR L'ÉTAT

DU

MAGNÉTISME TERRESTRE

A BRUXELLES,

PENDANT LES DOUZE ANNÉES DE 1827 A 1839.

J'ai présenté, dans la première partie du tome Ier des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*, le résultat de mes recherches sur l'état du magnétisme terrestre, depuis la création de cet établissement jusqu'en 1834. Je me suis attaché en même temps à discuter

mes observations, et à examiner les chances d'erreur auxquelles pouvaient m'exposer les instrumens que j'employais. Aujourd'hui que j'ai pu ajouter à ces premiers documens les résultats nouveaux obtenus pendant cinq années, j'ai cru qu'il ne serait pas sans intérêt de reprendre la discussion sur une échelle plus étendue, et que cet examen serait peut-être de quelque utilité pour les physiciens qui se livrent à des recherches semblables. Souvent dans les publications des recherches faites sur le magnétisme terrestre, on supprime les détails pratiques relatifs aux instrumens, et l'on prive ainsi les autres observateurs de moyens précieux de vérification. Aussi j'ai trouvé, dans les différens pays, des idées très-divergentes sur le degré de précision auquel les instrumens magnétiques pouvaient atteindre. Sous un autre point de vue, ce mémoire présente les variations en déclinaison et en inclinaison que l'aiguille aimantée a subies depuis douze ans, et qui tendent à la rapprocher de plus en plus de la ligne méridienne. Je ne sache pas qu'on ait suivi ailleurs ces variations d'année en année, quoique les recherches sur le magnétisme terrestre aient été faites dans ces derniers temps avec un zèle et des soins tout particuliers, grâce à l'impulsion qui a été donnée à cette branche des connaissances humaines, par plusieurs des savans les plus distingués de ce siècle.

Dans le résumé que je présente, je devrai nécessairement faire divers emprunts au travail que j'ai déjà publié en 1834, puisque le mémoire actuel n'en est pour ainsi dire qu'une extension. Je devrai y reprendre par exemple la description de mes instrumens magnétiques, dont la forme pourrait ne pas être suffisamment connue des personnes qui n'ont pas sous les yeux le premier volume des *Annales de l'Observatoire royal*.

1. *Déclinaison de l'aiguille magnétique.*

Les plus anciennes observations sur la déclinaison de l'aiguille

magnétique, faites à Bruxelles, datent du mois d'octobre 1827. Cependant les observations ne furent régulièrement inscrites qu'à partir de l'année suivante; l'instrument dont je me suis servi pour les faire, a été construit par MM. Troughton et Simms, de Londres. Il a la forme d'un théodolite; le cercle horizontal a environ trois décimètres de diamètre; il est divisé avec soin de dix en dix minutes; et de plus, il est muni de trois verniers, au moyen desquels on peut lire de dix en dix secondes. Le cercle vertical, attaché à l'axe de la lunette, a un diamètre égal au rayon du cercle horizontal; il n'est divisé qu'en demi-degrés, et permet de lire les minutes au moyen de deux verniers. La lunette astronomique de l'instrument devient, en adaptant une lentille devant son objectif, le microscope avec lequel on observe l'aiguille de déclinaison.

Cette aiguille, dont la longueur excède un peu deux décimètres, repose, par une chape en agate, sur une pointe fixée au centre de l'instrument. Elle est construite de manière à pouvoir être observée sur les deux faces; son axe est déterminé par des points marqués au centre de deux petits cercles dorés, placés à chacune de ses extrémités. L'aiguille, pour qu'on puisse assurer son horizontalité sous différentes latitudes, porte un petit contre-poids mobile et susceptible de glisser dans le sens de sa longueur. Pendant les observations, l'aiguille est abritée des agitations de l'air par une boîte de cuivre, garnie de glaces à ses extrémités.

Un grand et un petit niveau permettent de vérifier à tout instant l'horizontalité de l'instrument, qui est pourvu du reste de tous les moyens de vérification requis en pareille circonstance.

Voici maintenant la marche que je suivais dans les observations. Je commençais par établir l'instrument dans le jardin de l'observatoire, et, autant que possible, à l'ombre des arbres, loin des habitations et des lieux où pouvait se trouver du fer [1]. Après avoir assuré

[1] On vient de construire un pavillon magnétique où désormais les observations pourront se faire sur une échelle plus grande et d'une manière plus suivie. Il est particulièrement destiné aux observations de variation magnétique avec l'appareil de M. Gauss.

l'horizontalité de l'axe de la lunette, je dirigeais un rayon visuel vers la flèche d'une tour éloignée, dont je déterminais l'azimut, soit avant, soit après les observations magnétiques. La lunette était souvent ramenée vers ce point de repère, et j'avais également soin d'examiner l'état des niveaux.

Au lieu d'employer pour mire une tour éloignée, j'ai eu recours dans ces derniers temps à un moyen plus simple et plus direct, dont j'ai pu apprécier tous les avantages. Je commençais par placer l'instrument magnétique de manière que l'axe optique de la lunette se trouvait dans le prolongement de l'axe optique de la lunette méridienne de l'observatoire, je pouvais mesurer ainsi immédiatement l'écart de l'aiguille aimantée à la méridienne.

Une détermination de la déclinaison magnétique était le résultat de quatre observations successives. J'aurais pu me borner, à la rigueur, à observer l'une et l'autre face de l'aiguille pour éliminer l'erreur provenant de la non-coïncidence de l'axe magnétique avec l'axe de figure; mais je jugeai à propos d'observer chaque face de l'aiguille dans deux positions de l'instrument, différant entre elles de 180 degrés. En faisant faire ainsi une demi-révolution à l'instrument, j'avais surtout en vue de rechercher si l'instrument lui-même n'exerçait pas d'action magnétique. Les nombres donnés par les observations de la déclinaison, faites en 1839, le 29 mars, ont été transcrits textuellement à la suite de ce mémoire; la disposition des tableaux pourra faire mieux comprendre la marche que je suivais : j'ai donné les valeurs telles qu'elles ont été trouvées par les trois verniers, avec leurs moyennes, ainsi que les indications des verniers pour la position qu'avait l'instrument quand sa lunette était dirigée vers le fil du milieu de la lunette méridienne de l'observatoire. Le petit contre-poids par sa position marque, dans les tableaux, l'une ou l'autre face de l'aiguille; et à chacune de ses positions correspondent, comme nous l'avons dit, deux positions de l'instrument qui diffèrent entre elles d'une demi-révolution. Cela posé, voici les résultats de toutes les observations faites jusqu'à ce jour :

Déclinaison magnétique à Bruxelles, de 1828 *à* 1839.

N° D'ORDRE.	ANNÉE.	DATE.	HEURE.	DÉCLINAISON $\frac{1}{4}(s+n)+\frac{1}{4}(s'+n')-m$.	DÉCLINAISON moyenne.
1	1828	22 novembre.	Midi.	22° 28′ 38″.4	22° 28′ 18″.7
2	»	» »	1 heure.	» 27 35.9	
3	»	» »	2 »	» 28 41.7	
4	»	24 »	1 »	» 31 44.2	» 27 36.0
5	»	» »	2 »	» 27 40.0	
6	»	» »	3 »	» 26 28.8	
7	»	» »	4 »	» 24 30.9	
8	1829	6 mai.	1 »	» 29 0.0	» 29 0.0
9	1830	5 mars.	1 à 2 heures.	» 25 34.8	» 25 34.8
10	1832	28 »	3 à 4 »	» 16 6.5	» 18 1.9
11	»	31 »	1 heure.	» 19 57.3	
12	1833	29 »	?	» 11 52.5	» 13 28.3
13	»	31 »	»	» 15 4.1	
14	1834	4 avril.	1 heure.	» 15 15.5	» 15 15.5
15	1835	28 mars.	Midi.	» 6 45.0	» 6 9.4
16	»	» »	2 heures.	» 5 33.8	
17	1836	21 »	1 heure et ½	» 9 53.3	» 7 34.0
18	»	» »	2 »	» 6 30.4	
19	»	» »	3 »	» 6 18.7	
20	1837	24 »	1 heure et ½	» 3 27.2	» 4 5.0
21	»	» »	2 »	» 4 42.9	
22	1838	26 »	1 heure et ½	» 4 51.7	» 3 41.5
23	»	» »	2 »	» 2 31.3	
24	1839	28 »	2 »	21 51 20.4	21 51 14.2
25	»	» »	3 »	» 51 7.9	
26	»	29 »	1 »	» 53 5.0	» 53 39.3
27	»	» »	2 »	» 54 13.7	

Les observations, excepté celles de 1828, ont été faites généralement vers la même époque de l'année, l'équinoxe du printemps; et, vers la même heure du jour, pour éliminer autant que possible, les effets de la variation annuelle et de la variation diurne du magnétisme terrestre. Les petites différences que l'on peut rencontrer

dans les nombres donnés plus haut et ceux publiés antérieurement, proviennent des vérifications que l'on a fait subir aux élémens d'où ils sont déduits [1].

Avant d'examiner les conclusions que l'on peut tirer du tableau précédent, nous allons nous occuper de ce qui est résulté des vérifications auxquelles l'instrument a donné lieu. Ces vérifications devaient porter principalement sur la non-coïncidence de l'axe magnétique et de l'axe de figure de l'aiguille aimantée, et sur les différences de résultats provenant des deux positions que pouvait prendre l'instrument pour une même position de l'aiguille. Nous allons considérer successivement ces deux sources d'erreur.

Cherchons à déterminer en premier lieu l'angle qui peut exister entre l'axe magnétique de l'aiguille et l'axe de figure, ou plutôt la ligne droite qui joint les centres des deux petits cercles dorés, placés aux extrémités de l'aiguille. C'est par cette ligne droite que doit passer le vertical que décrit la lunette, quand on arrête l'instrument pour faire la lecture. Comme du reste cette droite en général ne passe pas exactement par le point d'appui de l'aiguille, deux petits ressorts, placés aux extrémités de l'axe de la lunette, permettent de déplacer un peu cette lunette vers la droite ou vers la gauche, de manière que le vertical que décrit l'axe optique se déplace parallèlement à lui-même, et vienne passer par les centres des petits cercles dorés, sans devoir prendre d'inclinaison par rapport à l'horizon. Maintenant si, dans une première appréciation, l'on n'a égard chaque fois qu'aux nombres provenant de l'observation des deux faces opposées de l'aiguille, sans considérer l'effet résultant du retournement de l'instrument, on aura, comme on sait, en prenant leur différence, le double angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure. Or, j'avais trouvé ainsi, en 1834, et en combinant quatorze séries

[1] Les nombres relatifs aux années 1828 à 1834 inclusivement, ont été publiés avec les valeurs particulières dont ils présentent les résultats, dans la première partie du tome Ier des *Annales de l'Observatoire;* ceux pour 1835 et 1836 ont paru dans la deuxième partie du même volume. Les tableaux de 1837, 1838 et 1839 paraîtront dans le tome II qui est sous presse.

d'observations, l'angle 5′ 17″.4; ce qui donnait 2′ 38″.7 pour valeur moyenne de l'angle compris entre l'axe de figure et l'axe magnétique. Nous allons reproduire ici les valeurs individuelles d'où ce résultat est déduit, en y joignant les résultats de toutes les observations faites depuis. On jugera mieux du degré de précision auquel on peut atteindre dans ces sortes d'observations, toutes choses d'ailleurs égales.

Valeur du double angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille de déclinaison.

Nº d'ordre.	*A* poids en haut. $\frac{1}{2}(s+n)$.	*V* poids en bas. $\frac{1}{2}(s'+n')$.	Double angle. $\frac{1}{2}(s+n)-\frac{1}{2}(s'+n')$.
1	14° 33′ 58″.3	14° 27′ 5″.0	+ 0° 6′ 53″.3
2	14 33 6.6	14 27 55.0	+ 0 5 11.6
3	14 29 58.3	14 29 5.0	+ 0 0 53.3
4	39 39 30.0	39 35 1.6	+ 0 4 28.4
5	39 44 20.0	39 38 20.0	+ 0 6 0.0
6	39 43 42.5	39 41 40.0	+ 0 2 2.5
7	39 50 0.0	39 39 18.3	+ 0 10 41.7
8	34 20 21.6	34 15 15.0	+ 0 5 6.6
9	41 32 30.0	41 29 10.0	+ 0 3 20.0
10	34 10 45.0	34 4 23.3	+ 0 6 21.7
11	33 34 58.3	33 30 48.3	+ 0 4 10.0
12	96 48 46.6	96 43 18.3	+ 0 5 28.3
13	22 13 0.0	22 6 31.6	+ 0 6 28.4
14	71 22 10.8	71 14 53.3	+ 0 7 17.5
Moyenne. . .	. . . .	. . . .	+ 0 5 17.4
15	159 29 48.3	159 24 28.3	+ 0 5 20.0
16	159 30 52.5	159 25 46.6	+ 0 5 5.9
17	53 40 51.6	53 31 41.7	+ 0 9 9.9
18	53 47 55.0	53 31 4.2	+ 0 16 50.8
19	53 41 5.0	53 38 37.5	+ 0 2 27.5
20	168 49 42.5	168 41 52.5	+ 0 7 50.0
21	168 48 23.3	168 40 30.5	+ 0 7 52.8
22	134 32 5.0	134 21 55.0	+ 0 10 10.0
23	134 33 5.0	134 25 20.0	+ 0 7 45.0
24	169 7 53.8	169 4 33.0	+ 0 3 20.8
25	169 6 47.5	169 6 8.3	+ 0 0 39.2
26	167 9 46.6	167 14 20.0	— 0 4 33.4
27	167 15 0.8	169 6 48.3	+ 0 8 12.5
Moyenne. . .	. . . .	. . . .	+ 0 6 8.5

Ainsi, d'après les observations faites depuis 1834, l'angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure serait de 0° 3′ 4″ environ, au lieu de 0° 2′ 38″.7 que nous avions trouvé par les observations faites antérieurement; et les écarts de cette moyenne se sont élevés jusqu'à 10 minutes pour le double angle, tandis que ces mêmes écarts, dans la première série d'observations, n'avaient pas été de plus de 5 minutes. La différence entre ces deux moyennes est, du reste, assez petite, puisqu'elle ne s'élève pas même à une demi-minute, pour permettre de croire que l'*axe magnétique n'a pas changé sa direction par rapport à l'axe de figure*. Les variations horaires et accidentelles du magnétisme terrestre, l'état d'agitation continuelle dans lequel se trouve l'aiguille pendant les observations, l'opération même du retournement, la difficulté de revisser la chape dans une position toujours la même, sans les autres obstacles que présentent ces sortes d'expériences, peuvent justifier les écarts de la moyenne générale.

Pour éliminer, autant que possible, les différentes causes d'erreurs, il était important de s'assurer si l'instrument même n'exerçait pas d'action magnétique sur l'aiguille, qui pût altérer la déclinaison. Dans la vue de reconnaître cette action, s'il en existait une, j'observais, chaque fois, une même face de l'aiguille avant et après son retournement, dans deux positions diamétralement opposées de l'instrument. J'observais, par exemple, d'abord la face de l'aiguille qui porte le contre-poids, puis j'observais encore cette même face après avoir fait faire une demi-révolution à l'instrument. Il résultait de là que, s'il avait existé un centre d'action qui pût exercer quelque influence sur l'aiguille, l'action exercée après le retournement aurait été en sens opposé et serait devenue par conséquent très-sensible. Or, voici les résultats qui ont été obtenus dans les différentes séries d'observations, relativement aux deux faces de l'aiguille. Les 2e et 3e colonnes font connaître la déclinaison qui aurait été observée, en opérant le retournement de l'aiguille, mais pour une même position de l'instrument, soit que l'un des côtés fût dirigé au nord ou dans une direction diamétralement opposée; les deux dernières colonnes donnent la valeur du double angle com-

pris entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille de déclinaison, également par une même position de l'instrument, et une même face étant tournée au nord ou au sud. Ce sont les valeurs données dans les deux tableaux précédens, mais en ayant égard cette fois aux effets qui ont pu être produits par le retournement de l'instrument.

Valeur de la déclinaison et valeur du double angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille, pour les deux positions diamétralement opposées de l'instrument.

N° D'ORDRE.	DÉCLINAISON POUR L'INSTRUMENT TOURNÉ		DOUBLE ANGLE POUR L'INSTRUMENT TOURNÉ	
	AU NORD. $\frac{1}{2}(n+n')-m$.	AU SUD. $\frac{1}{2}(s+s')-m$.	AU NORD. $(n-n')$.	AU SUD. $(s-s')$.
	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″
1	22 26 56.7	22 30 20.0	+ 2 33.4	+ 10 33.3
2	22 27 10.0	22 28 1.7	+ 1 46.7	+ 8 36.7
3	22 28 21.7	22 29 1.7	— 8 10.0	+ 9 56.7
4	22 31 33.3	22 31 33.0	— 0 33.3	+ 9 30.0
5	22 29 21.7	22 25 58.3	+ 0 16.6	+ 11 43.3
6	22 29 54.2	22 25 3.3	— 8 21.6	+ 12 24.7
7	22 22 31.7	22 26 30.0	+ 1 10.0	+ 10 13.3
8	22 26 41.7	22 31 18.3	— 1 40.0	+ 11 53.3
9	22 27 32.3	22 25 37.3	— 2 33.0	+ 9 15.0
10	22 15 12.3	22 17 0.6	+ 12 10.0	+ 0 33.4
11	22 19 45.6	22 20 9.0	+ 3 16.6	+ 5 3.3
12	22 11 33.3	22 12 11.7	+ 3 3.3	+ 7 53.3
13	22 15 24.9	22 14 43.3	+ 2 50.0	+ 10 6.7
14	22 15 31.6	22 14 57.5	+ 3 52.7	+ 11 3.3
Moyenne. . . .	22 23 25.1	22 23 27.7	+ 0 40.0	+ 9 11.9
15	22 6 19.2	22 7 10.8	— 0 58.3	+ 11 38.3
16	22 6 0.8	22 5 6.7	— 0 1.7	+ 10 13.3
17	22 11 17.5	22 8 29.2	+ 2 41.7	+ 13 38.3
18	22 9 28.4	22 3 52.5	+ 3 43.3	+ 19 18.3
19	22 5 36.7	22 5 0.8	— 2 3.3	+ 6 58.3
20	22 4 5.5	22 2 49.0	+ 4 55.0	+ 10 45.0
21	22 4 20.2	22 5 5.4	+ 4 51.0	+ 9 54.7
22	22 3 52.6	22 5 51.0	+ 6 21.7	+ 13 51.7
23	22 4 1.0	22 1 1.7	+ 1 8.3	+ 13 50.0
24	21 51 3.3	21 51 37.4	— 3 55.0	+ 10 36.7
25	21 52 4.1	21 50 11.6	— 1 50.0	+ 2 48.3
26	21 55 28.3	21 50 41.7	— 4 20.0	— 4 46.7
27	21 54 48.3	21 53 39.1	+ 3 0.0	+ 13 25.0
Moyenne. . . .	22 2 11.2	22 0 47.4	+ 1 4.0	+ 10 19.3

On voit que les observations antérieures à 1834 donnent une déclinaison moyenne qui est à peu près identiquement la même, soit qu'on ait observé avec l'instrument dans une position ou dans une autre diamétralement opposée. Les observations faites depuis 1834 présentent une légère différence qui, du reste, ne semble pas tenir à une cause permanente; mais plutôt à des écarts accidentels. Il paraîtrait donc que la déclinaison que l'on obtient reste la même, et que l'instrument n'exerce pas d'action particulière pour modifier sa valeur.

L'effet que produit le retournement de l'instrument, me semble au contraire avoir une influence très-marquée sur le double angle qu'on observe entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille. Pour l'une des deux positions que peut prendre l'instrument, pendant le retournement de l'aiguille, cet angle est à peu près nul; mais il s'élève de 9 à 10 minutes pour la position diamétralement opposée.

De tout ce qui précède résulte donc qu'on peut mesurer la déclinaison dans l'une ou l'autre des deux positions que peut prendre l'instrument, sans avoir à craindre d'erreur sur la valeur cherchée; seulement l'aiguille, dans l'une des positions de l'instrument, se place sur son support de manière que l'axe de figure et l'axe magnétique se trouvent à peu près confondus; tandis que, pour la position diamétralement opposée, cet angle est assez considérable.

On trouvera dans le tableau qui suit, la différence de position que prend l'aiguille vue d'un même côté, pour les deux positions que peut prendre l'instrument; et l'on remarquera qu'elle incline vers la gauche ou vers la droite selon qu'on l'observe par l'une de ses faces ou par l'autre [1].

[1] Afin de rendre la notation plus facile, on a représenté dans tout le cours de ce mémoire, comme l'indique d'ailleurs le tableau final des observations, par les lettres *s* et *n*, les deux lectures faites pour une même face de l'aiguille (celle où le contre-poids est en haut), et pour deux positions diamétralement opposées de l'instrument. Les lettres accentuées *s* et *n* désignent les mêmes lectures après le retournement de l'aiguille. La lettre *m* représente la lecture qu'on obtient quand la lunette a son axe dirigé dans le méridien du lieu.

Différence des lectures faites pour une même face de l'aiguille, selon que le même côté de l'instrument était tourné vers le sud ou vers le nord.

N° D'ORDRE.	DIFFÉRENCE DES VALEURS OBSERVÉES avec l'instrument tourné au sud et au nord. POIDS EN HAUT. (s — n.)	POIDS EN BAS. (s' — n'.)
	′ ″	′ ″
1	+ 0 36.6	— 7 23.3
2	+ 2 33.3	— 4 16.7
3	+ 8 23.4	— 9 43.3
4	+ 5 20.0	— 4 43.3
5	+ 9 6.7	— 2 20.0
6	+ 17 13.0	— 3 33.3
7	+ 5 33.3	— 13 30.0
8	+ 2 10.0	— 11 23.3
9	+ 9 50.0	— 2 0.0
10	+ 7 36.6	— 4 0.0
11	+ 0 30.0	— 1 16.7
12	+ 1 46.7	— 3 3.4
13	+ 4 20.0	— 2 56.7
14	+ 3 11.7	— 4 20.0
Moyenne . . .	+ 5 35.2	— 5 19.3
15	+ 5 26.6	— 7 10.0
16	+ 6 1.7	— 4 13.3
17	+ 9 16.7	— 6 20.0
18	+ 18 43.3	— 6 51.7
19	+ 3 6.7	— 5 55.0
20	+ 4 11.7	— 1 38.3
21	+ 1 46.7	— 3 17.0
22	+ 1 46.7	— 5 43.3
23	+ 9 20.0	— 3 21.7
24	+ 6 41.7	— 7 50.0
25	+ 4 1.7	— 0 16.7
26	+ 4 33.3	+ 5 0.0
27	+ 6 21.7	— 4 3.3
Moyenne . . .	+ 6 15.3	— 3 58.5

La discussion précédente et les observations faites depuis 1834, semblent donc apporter de nouvelles preuves à l'appui de l'opinion que nous émettions alors et que nous reproduisons ici, comme for-

mant le résumé de toutes les vérifications faites sur notre instrument.

« J'ai cherché à reconnaître la source de cet écart, disais-je en parlant des deux différences + 5′ 35″.2 et — 5′ 19″.3 portées au tableau précédent; je me suis d'abord assuré qu'il ne provenait pas de ce que l'instrument fût mal gradué ou mal centré, ou de ce que la lunette ne tournât pas dans un plan vertical. Il ne me paraît pas tenir non plus à une action magnétique de la part de l'instrument; il y aurait bien déplacement de l'aiguille en effet, à droite et à gauche, de la position qu'elle devrait avoir, selon qu'on observe avec l'un ou l'autre côté de l'instrument, mais le déplacement devrait avoir lieu à la fois, pour l'un et l'autre arc déterminé sur chacune des faces de l'aiguille par les points de repère, tandis qu'il n'a lieu d'une manière prononcée que pour l'un d'eux. Il en serait de même, si l'écart dépendait d'une petite réfraction, provenant de ce que les glaces à travers lesquelles on observe, auraient été mal dressées ou si elles avaient leurs faces non parallèles. Il me paraît que cet écart tient à la manière dont l'aiguille est suspendue; peut-être dépend-il de ce que l'aiguille ne conserve pas une position parfaitement horizontale, et de ce qu'elle a nécessairement une certaine épaisseur : il en résulte que l'axe magnétique qui est dans l'aiguille, et l'axe de figure tracé à sa surface, présenteraient un angle dont l'ouverture apparente ne demeure pas la même. Ce qui semble confirmer cette opinion, c'est qu'après le retournement de l'aiguille, l'erreur reste à peu près exactement la même; mais elle est de signe opposé, ce qui doit arriver, puisque l'aiguille penche alors dans l'autre sens. Comme, de plus, ces angles ont à peu près exactement la valeur de l'angle entre l'axe magnétique et l'axe de figure, il en résulte que lorsqu'on observe, avec l'un des côtés de l'instrument tourné vers le nord, l'aiguille sur ces deux faces, l'axe de figure se confond à peu près avec l'axe magnétique; et que, quand on observe, en tournant l'autre côté de l'instrument vers le nord, l'axe de figure forme avec l'axe magnétique des écarts de plus de 5 minutes de chaque côté; mais en définitive, les moyennes donnent à peu près la même déclinaison.

Si cependant on s'était borné à observer l'aiguille sur ses deux faces, sans retourner l'instrument, on aurait conclu, l'instrument étant tourné vers le nord, que l'axe de figure et l'axe magnétique se confondaient sensiblement; tandis qu'en observant, avec la même face de l'instrument tournée vers le sud, l'angle d'écartement des deux axes aurait été de plus de 10 minutes. »

2. *Inclinaison de l'aiguille magnétique.*

Les premières observations sur l'inclinaison magnétique faites à Bruxelles, et je devrais dire en Belgique, datent de 1828 : je les ai commencées en même temps que celles sur la déclinaison, avec un instrument qui avait été construit également par les artistes anglais Troughton et Simms. La forme de cet instrument ne diffère guère de celle des autres instrumens destinés à mesurer l'inclinaison magnétique; l'aiguille et le diamètre du cercle vertical où se font les lectures, ont un peu plus de 2 décimètres de longueur. Le cercle est gradué de 15 en 15 minutes : le cercle azimutal est plus grand, et permet de lire les minutes, au moyen d'un vernier. L'instrument est muni de deux niveaux pour assurer l'horizontalité du cercle azimutal et de l'axe de l'aiguille, pendant le cours des observations.

On commence par placer l'instrument dans le méridien magnétique au moyen d'une aiguille de déclinaison, et de deux points de repère que porte le cercle horizontal. Ces points de repère sont sur une droite parallèle au plan que décrit l'aiguille d'inclinaison, quand elle est en expérience. Dans cette opération préalable, l'aiguille de déclinaison est abritée des agitations de l'air par une boîte garnie d'une glace à sa partie supérieure.

Quand l'instrument est dans le méridien magnétique, on place l'aiguille d'inclinaison sur deux couteaux ayant des échancrures pour recevoir les tourillons de l'aiguille, puis on abaisse doucement ces couteaux au moyen d'une vis; les échancrures sont faites de manière que l'aiguille vient se placer au centre du cercle vertical sur deux

agates polies; les surfaces de ces agates sont cylindriques; de sorte que les axes, également cylindriques, de l'aiguille, ne reposent, de chaque côté, sur ces coussinets que par un seul point, le point de contact des deux cylindres qui se croisent à angle droit.

Toutes les observations ont été faites dans le plan du méridien magnétique ; quatre observations étaient faites avant le retournement des pôles de l'aiguille, et quatre autres après le retournement des pôles. La première observation, par exemple, a lieu en tournant la face de l'instrument vers l'est; la seconde, après avoir fait faire à l'instrument un demi-tour sur lui-même, de manière que la face où se font les lectures, soit à l'ouest. Pour la troisième observation, je retourne l'aiguille sur les tourillons, sans toucher à l'instrument; enfin, pour la quatrième observation, je remets l'instrument dans sa position primitive; de sorte que j'obtiens ainsi les quatre combinaisons différentes que permettent les faces de l'aiguille et de l'instrument. Le tableau des observations faites au mois d'avril dernier, se trouve placé à la fin de ce mémoire, et fera mieux comprendre encore la marche qui a été suivie; les observations faites antérieurement, ont été publiées en partie dans le tome I[er] des *Annales de l'Observatoire*, et les autres paraîtront dans le tome II de ce recueil.

Je vais faire connaître maintenant les résultats généraux des observations, et j'y joindrai les valeurs particulières, obtenues avant et après le retournement des pôles de l'aiguille. L'une des extrémités de l'aiguille est percée d'un trou; et, pour plus de simplicité, j'ai toujours désigné cette extrémité par la lettre *A*, et l'autre extrémité par cette même lettre renversée ∀. Cela posé, voici les valeurs que j'ai obtenues :

Inclinaison de l'aiguille avant et après le retournement des pôles, avec l'inclinaison moyenne.

Nº D'ORDRE.	ANNÉE.	DATE.	HEURE.	INCLINAISON OBSERVÉE, le point A étant EN HAUT.	INCLINAISON OBSERVÉE, le point A étant EN BAS.	INCLINAISON moyenne. $\frac{1}{2}(A + V)$.	$A - V$.
				° ′	° ′	° ′	′
1	1828	20 septembre.	2 heures.	A 69 8.25	V 68 43.10	68 55.7	+ 25.15
2	»	» »	4 ¼ »	69 14.75	68 38.50	68 56.6	+ 36.25
3	»	21 »	2 »	69 13.75	68 46.85	69 0.3	+ 26.90
4	»	24 »	11 ½ »	69 10.25	68 44.40	68 57.3	+ 25.85
5	»	25 »	11 »	69 2.50	68 45.15	68 53.8	+ 17.35
6	»	26 »	10 ¼ »	69 7.60	68 47.40	68 57.5	+ 20.20
7	»	27 »	10 ½ »	69 4.50	68 44.50	68 54.5	+ 20.00
8	»	28 »	10 »	69 3.51	68 49.10	68 56.3	+ 14.41
9	»	22 octobre.	1 à 2 »	69 5.50	68 46.00	68 55.7	+ 19.50
10	»	4 novembre.	12 ½ »	69 8.50	68 44.35	68 56.4	+ 24.15
11	1829	5 mai.	2 »	69 7.75	68 45.00	68 56.4	+ 22.75
12	1830	4 mars.	» »	69 5.75	68 39.25	68 52.5	+ 26.50
13	»	5 »	» »	69 7.00	68 34.75	68 50.9	+ 32.25
14	1832	28 »	1 à 2 »	68 56.62	68 38.00	68 47.3	+ 18.62
15	»	31 »	3 à 4 »	68 58.75	68 43.15	68 50.9	+ 15.60
16	1833	28 »	2 »	68 54.56	68 31.69	68 43.1	+ 22.87
17	»	30 »	2 »	68 52.00	68 32.87	68 42.4	+ 19.13
18	1834	3 avril.	1 »	68 41.60	68 31.00	68 36.3	+ 10.60
19	»	» »	2 »	68 53.40	68 27.70	68 40.5	+ 25.70
						Moyenne . .	+ 22.30
20	1835	25 mars.	2 »	68 42.35	68 25.85	68 34.1	+ 16.50
21	»	» »	3 ½ »	68 46.35	68 25.35	68 35.9	+ 21.00
22	1836	22 »	12 ½ »	68 39.00	68 25.87	68 32.4	+ 13.13
23	»	» »	1 ½ »	68 40.00	68 23.75	68 31.9	+ 16.25
24	1837	29 »	12 ½ »	68 41.05	68 17.75	68 29.4	+ 23.30
25	»	» »	1 ½ »	68 37.85	68 18.65	68 28.2	+ 19.20
26	1838	25 »	1 ½ »	68 37.25	68 19.00	68 28.1	+ 18.25
27	»	» »	2 ½ »	68 39.50	68 8.75	68 24.1	+ 30.75
28	1839	30 »	1 ½ »	68 33.12	68 11.37	68 22.2	+ 21.75
29	»	» »	12 »	68 32.50	68 12.85	68 22.7	+ 19.65
30	»	» »	12 ½ »	68 31.12	68 13.37	68 22.2	+ 17.75
						Moyenne . .	+ 19.78

Je n'insisterai pas ici sur la diminution progressive que l'on a pu remarquer dans la grandeur de l'inclinaison magnétique, parce que je me propose d'examiner plus loin ce qui se rapporte à ce dernier élément, ainsi qu'à la diminution de la déclinaison de l'aiguille. Je m'occuperai d'abord de tout ce qui se rapporte aux vérifications que j'ai fait subir à l'instrument qui servait à mes observations. Ces vérifications portaient principalement :

1° Sur la non-coïncidence du centre de gravité et du centre de suspension de l'aiguille ;

2° Sur la non-coïncidence de l'axe magnétique et de l'axe de figure de l'aiguille ;

3° Sur la non-coïncidence de la verticale du lieu et du diamètre du cercle gradué, qui passe par les deux divisions 90 degrés ;

4° Sur la non-coïncidence du centre de suspension de l'aiguille et du centre du cercle gradué.

Pour ce qui concerne la première vérification que nous venons d'indiquer, on sait que, quand le centre de gravité de l'aiguille coïncide avec le centre de suspension, l'aiguille aimantée se place naturellement de manière que son axe magnétique se trouve dans la direction de la résultante des actions magnétiques de la terre. L'axe magnétique s'abaisse au contraire ou s'élève par rapport à cette direction, et l'inclinaison mesurée devient plus grande ou plus petite que l'inclinaison véritable, selon que le centre de gravité de l'aiguille se trouve plus bas ou plus haut que le centre de suspension : la direction que prend l'aiguille doit être en effet la résultante des deux forces qui agissent sur elle, l'une le magnétisme terrestre et l'autre la gravité. Il est bien rare de trouver une aiguille d'inclinaison où le centre de gravité coïncide parfaitement avec le centre de suspension : c'est par ce motif qu'il devient nécessaire de retourner les pôles de l'aiguille ; or, en opérant ce retournement, nous avons trouvé toujours, sans exception, que l'extrémité de l'aiguille marquée d'un point, donnait une inclinaison moindre que l'autre extrémité ; ce qui indiquerait que le centre de gravité de l'aiguille se

trouve un peu plus haut que le centre de suspension, par rapport à la marque. La différence de l'inclinaison observée avec l'aiguille, avant et après le retournement des pôles, s'élevait à 22′.3, d'après l'ensemble des observations faites antérieurement à 1834; et à 19′.8 d'après les observations faites depuis cette époque.

Pour obtenir la véritable inclinaison magnétique, on a l'habitude de prendre la moyenne des deux valeurs particulières, obtenues pour l'inclinaison avant et après le retournement des pôles. Ceci peut cependant donner lieu à des erreurs; on suppose, en effet, implicitement que la force magnétique est symétriquement distribuée dans l'aiguille, et qu'elle ne se trouve point altérée ensuite par le renversement des pôles; or, j'ai fait voir que cela n'arrive généralement pas, dans un travail que j'avais entrepris *sur les degrés successifs de force qu'une aiguille d'acier reçoit pendant les frictions multiples qui servent à l'aimanter* [1]. Par suite de ce travail, j'ai été conduit à conclure que, quand on aimante à saturation, une aiguille ou un barreau qui n'avait point encore reçu l'aimantation, la force magnétique acquise est un *maximum* par rapport aux forces qu'on pourrait donner à cette même aiguille ou à ce même barreau, par des renversemens subséquens des pôles. Je crois avoir établi, de plus, que la force magnétique devient plus faible à mesure que les renversemens des pôles se multiplient; cependant les séries de frictions qui tendent à ramener les pôles dans leur état primitif, sont plus efficaces que les autres; mais cette différence par suite des renversemens successifs des pôles, va continuellement en s'affaiblissant et converge vers une limite. Il résulte de tout ce qui précède, qu'il y a surtout des précautions à prendre, quand l'aiguille dont on se sert est nouvelle, et qu'elle a été peu soumise au renversement des pôles. En reprenant, en effet, l'aimantation dans le sens primitif, on a généralement toujours une force plus grande que dans le sens opposé. Ces résultats semblent pleinement confirmés par nos observations sur

[1] *Annales de physique et de Chimie*, de MM. Arago et Gay-Lussac, juillet 1833, et *Correspondance mathématique de Bruxelles*, tom. VIII, pag. 95.

l'inclinaison magnétique, faites postérieurement à 1834 : la différence moyenne des inclinaisons observées avant cette époque, avec l'une et l'autre extrémité de l'aiguille, s'élevait, en effet, à 22'.3; et elle n'a plus été depuis que de 19'.8.

Peut-être serait-il prudent, avant de remettre l'aiguille d'inclinaison en expérience, de la faire osciller horizontalement, comme une aiguille d'intensité, pour s'assurer que sa force magnétique est demeurée la même[1]. Une aiguille d'inclinaison dont on renverserait les pôles avec des barreaux trop faibles, pourrait même présenter une erreur constante, malgré tous les efforts qu'on pourrait faire pour l'aimanter convenablement, car, comme je l'ai montré, les frictions qui ramènent l'aiguille vers son état magnétique primitif, sont généralement beaucoup plus énergiques que celles qui tendent à produire l'état contraire[2].

Nous allons nous occuper maintenant de ce qui se rapporte à la non-coïncidence de l'axe magnétique et de l'axe de figure de l'aiguille. On conçoit d'abord que, si ces deux axes se confondaient, on obtiendrait, toutes choses égales d'ailleurs, identiquement la même valeur, en observant l'aiguille sur l'une ou l'autre de ses deux faces. Si l'axe de figure, au contraire, forme un angle avec l'axe magnétique, et se trouve plus bas que lui, il arrivera qu'après le retournement de l'aiguille sur ses tourillons, il ira se placer plus haut, et l'inclinaison magnétique observée, qui était trop forte d'abord, sera trop faible ensuite. En prenant la moyenne de ces deux

[1] Ou bien on pourrait se servir des formules données par Mayer, pour le calcul de l'inclinaison, par quatre observations faites dans le méridien. Voyez les commentaires de la société royale de Gœttingue, *Cl. Math.*, t. III, 1814, et le dict. de Gehler, article *Inklinatorium*, t. V, p. 747. Cette marche a été suivie cependant avec peu de succès, par M. Scoresby, dont les recherches magnétiques l'ont conduit à des résultats semblables à ceux que nous avions fait connaître antérieurement dans les *Annales de physique*, mais dont le savant anglais paraît ne pas avoir eu connaissance, *Report on the 3th meeting of the british association held at Cambridge*, 1833, p. 412.

[2] Des expériences ont été faites dans ce sens, par M. Kupffer, qui a aussi appelé l'attention sur cette cause d'erreur. *Voy.* les *Nouveaux comment. de St-Pétersbourg*, t. XIV, les *Annales de Poggendorff*, t. XXIII, et le nouveau dict. de Gehler, article *Magnétisme*, p. 995.

observations, on peut la considérer comme étant corrigée de la non-coïncidence des deux axes. Or, dans les expériences que nous avons faites pour déterminer l'inclinaison magnétique, nous ne nous sommes pas borné à observer l'aiguille sur ses deux faces, avant et après le retournement, dans une même position du cercle vertical; mais les observations ont été faites successivement, avec l'instrument tourné à l'est et à l'ouest; ce qui nous a donné pour une détermination complète de l'inclinaison, quatre valeurs du double angle compris entre les deux axes de l'aiguille. Ces valeurs sont consignées dans le tableau suivant.

Valeur du double angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille [1].

N° D'ORDRE.	A, AVANT LE RETOURNEMENT DES PÔLES		V, APRÈS LE RETOURNEMENT DES PÔLES	
	A L'EST. $A^e_e - A^2_o$.	A L'OUEST. $A^o_e - A^o_o$.	A L'EST. $V^e_e - V^e_o$.	A L'OUEST. $V_e - V^o_o$.
20	− 11′.5	+ 1′.0	+ 25′.5	+ 21′.0
21	+ 1.0	− 8.5	+ 27.5	+ 16.0
22	+ 15.0	+ 14.0	+ 25.0	+ 12.5
23	+ 5.5	− 1.5	+ 22.0	+ 15.0
24	+ 2.7	− 7.5	+ 24.5	+ 16.5
25	− 10.0	− 8.5	+ 17.0	+ 15.8
26	+ 1.5	+ 9.0	+ 51.5	+ 27.5
27	− 4.0	− 7.0	+ 27.0	+ 19.0
28	− 5.5	− 12.0	+ 28.5	+ 20.0
29	− 8.0	− 10.0	+ 27.5	+ 24.0
30	− 6.0	− 5.5	+ 42.5	+ 17.0
Moyenne . .	− 1.9	− 5.2	+ 26.7	+ 18.6

Les observations faites depuis 1834, donnent des résultats différens de ceux qui avaient été déduits des observations faites avant cette époque. Je me suis aperçu en effet, mais trop tard, que j'avais

[1] Dans le tableau, le signe A^e_o indique la position de l'aiguille avant le retournement des pôles, l'exposant *e* marque que la face de l'instrument est à l'est, et l'indice *o* que la face de l'aiguille qui porte une marque particulière est à l'ouest. Nous conservons plus loin les mêmes signes.

omis d'annoter, dans le cours de mes premières expériences, une indication importante dans ces sortes de vérifications, celle relative à la face de l'aiguille qui était en observation, de sorte qu'il a été impossible de tenir compte du signe que devait porter la différence des lectures pour l'aiguille, avant et après son retournement sur ses axes. On peut croire même que quelques indications relativement à la face de l'instrument, avaient été fautives. La cause de ces omissions est provenue de ce que je savais qu'elles ne devaient pas influer sur la valeur définitive de l'inclinaison; je me suis donc borné, ici, à examiner la seconde série d'observations.

On voit d'abord qu'avant le retournement des pôles, l'axe de figure et l'axe magnétique de l'aiguille, formaient un angle très-petit, soit que l'instrument eût sa face à l'est ou à l'ouest; ce double angle, en effet, avait pour valeur, dans l'une et l'autre position de l'instrument,

$$A_e^e - A_o^e = -1'.9\,; \quad \text{et } A_e^o - A_o^o = -3'.22.$$

Ainsi, la valeur moyenne de ce double angle était de 2'.5. Après le retournement des pôles, le double angle a changé de signe, et sa valeur moyenne s'est élevée à 22'.6. On peut remarquer même un écart assez sensible de cette moyenne, pour les valeurs particulières obtenues avec l'instrument, ayant successivement sa face à l'est et à l'ouest : il s'élève à 4 minutes.

$$V_e^e - V_o^e = +26'.7\,; \quad \text{et } V_e^o - V_o^o = +18'.6.$$

Cette différence n'est pas accidentelle, car on la remarque dans les deux valeurs particulières, obtenues même dans chaque détermination de l'inclinaison; elle me paraît due à ce que les tourillons ne seraient point parfaitement ronds pour ces deux positions diamétralement opposées de l'aiguille.

On peut conclure encore de ce qui précède, que l'axe magnétique a changé de position par suite du renversement des pôles; ce qui s'accorde avec ce qui a été dit sur l'inégalité de force magnétique,

qu'aurait aussi l'aiguille, par suite de la même opération. Il paraît au reste que ce déplacement d'axes, se fait dans un sens assez bien déterminé, et l'on pourrait dire généralement le même.

Dans les différens traités de physique, dans les meilleurs même, on ne prend guère en considération que les deux sources d'erreurs dont il vient d'être parlé. On se borne à prescrire d'observer l'aiguille sur ses deux faces, avant et après le retournement des pôles. C'est la méthode de Borda, et l'on considère la moyenne des quatre résultats obtenus comme l'observation corrigée et la seule exacte, c'est au moins dans ce sens que s'expriment MM. Biot[1], Pouillet[2] et Lamé[3]; mais, alors, il est évident que l'on doit admettre que, non-seulement l'aiguille conserve la même force après le retournement des pôles, mais encore que les deux points du limbe gradué qui portent les divisions 90°, se trouvent sur un diamètre vertical; s'il en était autrement, l'angle compris entre la verticale du lieu et le diamètre qui passerait par ces deux points du limbe, formerait une erreur constante sur le résultat observé. Il importe donc d'éliminer cette erreur[4]; or le moyen le plus sûr pour y parvenir, c'est d'opérer chaque fois le retournement de l'instrument, qui doit à cet effet être mobile autour d'un axe vertical, et être muni de niveaux, pour s'assurer que l'axe conserve sa verticalité pendant le retournement. L'observation complète de l'inclinaison magnétique se compose ainsi de huit observations, au lieu de quatre. Le tableau suivant fera connaître l'influence du retournement de l'instrument sur la détermination de l'inclinaison.

[1] Biot, *Traité de physique*, t. III, p. 116.

[2] Pouillet, *Élémens de physique expérimentale*, t. I, 2e partie, p. 466.

[3] Lamé, *Cours de physique*, t. II, 2e partie, p. 135.

[4] *Gehler's physikaliches Wörterbuch neu bearbeitet*, etc., t. V, article *Inklinatorium*, p. 746. M. Crahay a fait remarquer avec raison qu'une erreur analogue résulterait de ce que les coussinets d'agate, sur lesquels repose l'aiguille, ne seraient point parfaitement horizontaux. Les coussinets, pendant la rotation de l'instrument autour de son axe vertical, seraient tangens à une surface conique, au lieu de décrire un plan horizontal, et l'inclinaison serait alternativement trop grande et trop petite d'une même quantité pour deux positions diamétralement opposées de l'instrument.

Il ne comprend que les observations faites depuis 1834, parce qu'avant cette époque, comme je l'ai déjà fait remarquer, je n'avais pas le soin d'indiquer le côté de l'aiguille qui était en observation, bien que j'eusse senti la nécessité de substituer huit observations aux quatre que l'on fait ordinairement.

Tableau indiquant la grandeur du double angle compris entre la verticale du lieu, et le diamètre qui passe par les deux points marqués 90°.

NUMÉRO D'ORDRE.	A, AVANT LE RETOURNEMENT DES PÔLES.		V, APRÈS LE RETOURNEMENT DES PÔLES.	
	$A^e_e - A^o_e$.	$A^e_o - A^o_o$.	$V^e_e - V^o_e$.	$V^e_o - V^o_o$.
20	− 12′.5	0′.0	− 12′.0	− 14′.5
21	− 14.0	− 23.5	− 12.5	− 24.0
22	− 15.5	− 16.5	− 13.5	− 24.0
23	− 16.0	− 21.0	− 16.0	− 23.0
24	− 12.5	− 22.5	− 11.5	− 19.5
25	− 20.5	− 19.0	− 18.5	− 19.7
26	− 29.5	− 23.5	− 21.5	− 23.5
27	− 18.5	− 31.5	− 26.5	− 34.5
28	− 11.5	− 18.0	− 20.0	− 28.5
29	− 22.0	− 24.0	− 16.5	− 20.0
30	− 24.5	− 24.0	− 8.5	− 34.0
MOYENNE. . .	− 17.9	− 20.3	− 16.1	− 24.3

Ainsi, pour une position donnée de l'aiguille, avant ou après le retournement de ses pôles, la lecture faite avec l'instrument, ayant sa face à l'ouest, a toujours produit une inclinaison magnétique plus forte que pour la position opposée; le double angle que forme la verticale du lieu avec le diamètre passant par les deux points marqués 90°, a une valeur moyenne de 19′.7. On se tromperait donc de 10 minutes environ, en plus ou en moins sur l'inclinaison, en n'ayant pas la précaution d'opérer le retournement de l'instrument comme nous l'avons indiqué.

Quant au quatrième genre de vérifications dont il a été parlé,

et qui a pour objet de chercher si le centre de suspension de l'aiguille se trouve au centre de figure du cercle gradué, il se fait d'une manière très-facile. Il suffit d'examiner si les deux extrémités de l'aiguille donnent bien exactement la même valeur pour l'inclinaison magnétique; il faut en effet, en réduisant par la pensée l'aiguille à n'être qu'une ligne droite mathématique, qu'elle devienne, pendant les expériences, un diamètre du cercle gradué. Si elle devenait une corde de ce cercle, en se soulevant ou en s'abaissant parallèlement à elle-même, il arriverait que les deux inclinaisons marquées par les deux extrémités de l'aiguille, ne seraient plus les mêmes; l'une serait trop grande et l'autre trop petite, de la même quantité, d'après la propriété des cordes parallèles qui interceptent dans le cercle des axes égaux : il suffirait donc, pour éliminer la cause d'erreur, de prendre la moyenne des deux valeurs obtenues pour l'inclinaison.

Or, les deux extrémités de l'aiguille pourraient donner des valeurs différentes dans un assez grand nombre de circonstances, dont il nous suffira d'énoncer les principales, puisque la correction peut s'opérer d'une manière si facile.

1° Le limbe peut être mal gradué et ne pas avoir ses divisions correspondantes diamétralement opposées;

2° Les coussinets sur lesquels s'appuie l'aiguille, peuvent être placés ou trop haut ou trop bas;

3° L'aiguille ne prenant sa position d'équilibre qu'après une série d'oscillations des deux côtés de sa direction définitive, son axe roule continuellement le long des coussinets, et ne se place généralement pas de manière à être perpendiculaire au centre du cercle gradué;

4° L'axe de rotation de l'aiguille et l'axe de figure, peuvent ne pas se couper dans un même plan.

On peut assez bien reconnaître, quand les deux lectures donnent des valeurs différentes pour l'inclinaison, à quel genre d'erreur il faut rapporter ces différences. Quand les coussinets sont trop haut, les deux pointes de l'aiguille se trouveront soulevées, et la pointe supé-

rieure marquera une inclinaison magnétique trop forte, tandis que la pointe inférieure marquera une inclinaison trop faible. En retournant l'aiguille sur ses tourillons, on trouvera le même résultat; tandis que le contraire aurait lieu dans l'hypothèse que l'axe de rotation de l'aiguille se trouve plus haut ou plus bas que l'axe de figure. Dans la troisième hypothèse, quand le déplacement du centre de suspension n'est qu'accidentel, l'inégalité des lectures ne peut se reproduire d'une manière continue, ni avec les mêmes signes ni avec les mêmes valeurs. Il dépend du reste de l'observateur d'atténuer et même de rendre nulle cette dernière cause d'erreur; il suffit en effet de soulever doucement sur les deux couteaux l'aiguille d'inclinaison, lorsqu'elle a pris à peu près sa position d'équilibre, et de la redescendre de la même manière sur les coussinets d'agate, afin qu'elle n'arrive pas à sa position définitive par une suite d'oscillations d'une grande étendue et de roulemens le long de ses coussinets. Les discordances sont d'autant plus fortes, en cas d'excentricité, que les tourillons de l'aiguille ont un diamètre plus grand.

Nous n'avons pas parlé du défaut de graduation du limbe, car l'erreur qui en provient rentre dans le second genre d'erreurs signalé précédemment; quand les deux points, en effet, qui marquent l'inclinaison ne se trouvent pas diamétralement opposés, l'effet est le même que si les coussinets étaient placés trop haut ou trop bas. Quand on veut observer le cercle dans toute son étendue, il faudra vérifier, si les inclinaisons magnétiques indiquées par les deux extrémités de l'aiguille, sont les mêmes pour les différens azimuts.

On peut craindre des erreurs assez fortes dans les lectures, quand on ne se place pas bien devant l'instrument. Comme l'aiguille a une certaine épaisseur, que sa pointe n'est pas bien déterminée, et qu'elle se trouve d'ailleurs à une certaine distance du limbe, les erreurs, surtout celles de parallaxe, peuvent être très-sensibles. Les observations se font d'ailleurs à travers une glace qui doit être bien dressée; enfin, il faut s'assurer que le plan du limbe vertical, dans les observations méridiennes, est bien effectivement parallèle à la direction

que prend l'aiguille d'inclinaison. On peut à cet effet faire différentes observations d'inclinaison, en détournant le limbe d'une même distance angulaire de la direction présumée être celle du méridien magnétique, et sans toucher à l'aiguille, pour reconnaître si les valeurs correspondantes sont égales.

Sur la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille magnétique à Bruxelles, et sur les variations qu'éprouvent ces élémens.

Les observations les plus anciennes de la déclinaison magnétique, nous montrent que l'aiguille aimantée dans nos climats, deviait à l'est du méridien, avant l'année 1663. Vers cette époque, elle se trouva dirigée pendant quelque temps, vers le nord; puis elle s'écarta insensiblement de cette direction. Au commencement de ce siècle, la déviation continuait encore à augmenter; et elle formait avec le méridien un angle de plus de 22°; c'est vers 1814 qu'elle semble avoir été à son *maximum*, car elle a très-sensiblement diminué depuis cette époque.

Nous n'avons, pour toute la Belgique, aucunes observations qui puissent nous aider à constater ces mouvemens si curieux de l'aiguille; nous devrons donc rattacher nos observations à celles qui ont été faites par nos plus proches voisins. Les plus anciennes observations faites à Paris, et que l'on puisse citer avec quelque confiance, ne remontent guère au delà de 1580. Voici les valeurs que l'on a successivement obtenues depuis :

Année	1580	la déviation	était de	11° 30′	vers l'est.
»	1618	»	»	8 0	»
»	1663	»	»	nulle.	
»	1678	»	»	1° 30′	vers l'ouest.
»	1700	»	»	8 10	»
»	1767	»	»	19 16	»
»	1780	»	»	19 55	»
»	1785	»	»	22 0	»
»	1805	»	»	22 5	»
»	1813	»	»	22 28	»
»	1814	»	»	22 34	»

Année 1816,	12 octobre, 3 h. après-midi	22° 25′	vers l'ouest.
» 1817,	10 février, 1 h. »	22 19	»
» 1818,	15 octobre, 2 h. »	22 22	»
» 1819,	22 avril, 2 h. »	22 29	»
» 1823,	21 novembre »	22 23	»
» 1825,	18 août, midi	22 22	»
» 1827,	?	22 20	»
» 1828,	7 août, 8h 9′ du matin.	22 6	»
» 1829,	3 octobre, 2 ¾ h. ap. m.	22 12	»
» 1832,	4 mars, 11h 35′ du matin.	22 2 44″	»
» 1835,	9 novembre, 1h 8′ ap. m.	22 4	» [1]

On peut remarquer sans peine une tendance de l'aiguille à revenir vers l'est, bien que sa marche soit assez irrégulière. Ces irrégularités, du reste, peuvent provenir en grande partie de ce que les observations n'ont pas été faites aux mêmes époques de l'année, ni aux mêmes heures du jour, de manière que la déclinaison se trouve affectée des variations annuelles et diurnes qu'éprouve le magnétisme terrestre. Pour donner une idée de la grandeur de ces variations, nous avons extrait les tableaux suivans de la météorologie de M. Kœmtz [2].

Variations diurnes de la déclinaison magnétique.

MOIS.	LONDRES. 3	PARIS. 4	MANNHEIM. 5	GOETTINGUE. 6	FREIBERG. 7	CAMBRIDGE. 8
Janvier	6′.90	10′.02	5′.96	4′.58	4′.95	7′.62
Février	7.50	10.52	6.58	6.00	7.84	5.16
Mars	9.04	14.22	7.10	8.47	11.21	5.84
Avril	15.05	15.15	9.10	10.95	12.62	12.78
Mai	15.60	14.55	9.59	10.79	12.69	15.41
Juin	12.65	15.54	10.40	10.51	12.98	15.19
Juillet	11.84	15.55	10.19	10.56	12.61	14.61
Août	12.27	14.10	10.04	10.58	12.55	17.28
Septembre	9.71	14.25	8.88	9.75	11.45	11.76
Octobre	10.44	12.75	7.26	7.48	10.54	9.88
Novembre	7.47	9.92	7.15	5.45	8.65	8.27
Décembre	4.28	8.85	5.19	5.65	8.85	6.79
Moyenne	9.89	12.61	8.09	8.16	10.12	10.72

[1] *Voy.* les *Annuaires du bureau des longitudes de France*, et les *Élémens de Physique*, par M. Pouillet. | [2] *Lerhbuch der Meteorologie von* L.-F. Kœmtz, tom. III, p. 418. | [3] *Observations* de Gilpin. | [4] Cassini, 1784-1788. | [5] Hemmer, *Observations de dix ans*. | [6] Gauss, 1834-1835. [7] Reich, 1830-32. | [8] Williams, 1785-1786.

Toutes ces observations s'accordent à montrer que les variations diurnes sont beaucoup plus sensibles en été qu'en hiver.

Voici, pour quelques localités, les variations moyennes de l'aiguille pendant l'espace de 24 heures [1].

HEURES.	FRANEKER [2].	LONDRES [3].	MONTMORENCY [4].	SALEM [5].	RIO-JANÉIRO [6].
Midi.	19° 26'.92 O.	25° 25'.71 O.?	19° 46'.68 O.?	6° 24'.12 O.	6° 59'.05 E.
1 heure.	28.11	27.56	48.05	25.78	
2 »	28.89	27.58	48.45	27.15	58.57
3 »	29.04	25.89	48.55	27.00	
4 »	28.25	25.15	48.20	25.95	57.04
5 »	27.12	20.86	46.78	24.45	
6 »	26.51	19.20	45.82	25.52	55.70
7 »	25.45	17.92	42.55	21.92	
8 »	24.67	17.52	41.12	21.18	* 55.38
9 »	24.25	17.25	* 40.98	20.90	
10 »	25.82	16.94	* 40.85	20.65	55.06
11 »	* 25.69	16.77	* 40.69	* 20.55	
12 »	* 25.59	* 16.00	* 40.54	* 20.10	* 54.75
13 »	* 25.10	* 15.50	* 40.40	* 19.78	
14 »	* 22.86	* 15.18	* 40.26	* 19.57	* 54.68
15 »	* 22.71	* 14.88	* 40.11	* 19.44	
16 »	* 22.57	* 14.56	40.50	* 19.56	* 54.61
17 »	* 22.42	* 15.51	59.45	* 19.25	
18 »	22.14	12.61	59.60	19.02	54.54
19 »	22.56	12.55	59.65	19.12	
20 »	22.21	12.75	41.10	19.15	55.45
21 »	22.56	* 14.44	42.62	20.47	
22 »	25.50	16.91	44.50	21.25	56.50
23 »	24.99	22.45	45.57	22.77	

D'après ces tableaux, M. Kœmtz a calculé les instans des variations moyennes, ainsi que des variations *maximum* et *minimum*, et il a été conduit aux résultats suivans :

[1] Kœmtz, tom. III, p. 403. Les nombres marqués d'un astérisque sont interpolés.

[2] Van Swinden, 1771-1773. | [3] Gilpin, 1786-1787. | [4] Cotte, 1778-1780. | [5] Bowdich, 1810-1811. | [6] Dorta, 1782-1785.

Variation diurne de la déclinaison magnétique.

	VARIATION MOYENNE.		MAXIMUM.	MINIMUM.
Franeker	8^h1	22^h6	2^h57	19^h45
Londres.	6.7	22.1	1.57	19.15
Montmorency	6.9	21.4	2.40	17.00
Salem	7.5	22.5	2.50	18.00
Rio-Janéiro	»	»	18.50	1.00

C'est donc encore vers l'heure du *maximum* de température diurne que se présente le *maximum* de la déclinaison magnétique ; il semble même que ces deux élémens, la température et le magnétisme, aient une marche à peu près parallèle.

Quant aux variations mensuelles de la déclinaison, elles sont également bien prononcées, quoique non déterminées jusqu'à présent avec toute la précision désirable, nous en donnerons ici des exemples d'après la météorologie de Kœmtz [1] et le dictionnaire de physique de Gehler [2].

Variations mensuelles de la déclinaison magnétique.

MOIS.	PARIS. 3	STOCKHOLM. 4	MANNHEIM. 5
Janvier	20.82 0	15.65.4 0	52.42 0
Février	22.94	65.8	51.84
Mars	25.07	61.5	53.91
Avril	27.85	60.5	51.53
Mai	25.29	57.7	50.23
Juin.	19.05	56.5	49.65
Juillet.	17.57	56.8	48.56
Août.	17.74	57.1	49.10
Septembre.	19.25	57.5	47.66
Octobre	24.19	57.6	49.11
Novembre	22.40	58.8	50.96
Décembre	25.49	62.0	52.40

Les observations de Stockholm et de Mannheim s'accordent à montrer que la déclinaison vers l'ouest tend à augmenter pendant les

[1] Tome III, pp. 422 et suiv. | [2] Tome I, p. 155. | [3] D'après 5 années d'observation de Cassini (1784-1788), et en tenant compte de la variation annuelle. | [4] D'après 30 ans d'observation (1786-1815). | [5] D'après 10 années d'observ. faites par Hemmer. Le nombre de degrés est omis.

mois d'hiver, et qu'elle diminue pendant les mois d'été. Les observations de Paris, faites par M. Cassini, donnent deux *maxima* et deux *minima*. Le *minimum* le plus marqué tombe néanmoins à l'époque des plus grandes chaleurs, comme à Stockholm et à Mannheim. Ces observations, du reste, auraient besoin d'être reprises avec plus de soin, aujourd'hui surtout que l'aiguille a une tendance à se rapprocher annuellement de la ligne méridienne [1]. Les recherches de l'association pour le magnétisme terrestre, établie à Gœttingue par le célèbre professeur Gauss, nous permettent heureusement de donner des renseignemens plus sûrs à ce sujet. Voici quelles ont été les différences de déclinaison pendant trois années d'observations faites à l'observatoire de Gœttingue, à huit heures du matin et à 1 heure après midi, époques qui, d'après M. Gauss, indiquent assez bien les instans du *minimum* et du *maximum* de déclinaison pour les différentes époques de l'année.

Variations mensuelles de la déclinaison magnétique à Gœttingue [2].

	1834-1835.	1835-1836.	1836-1837.	MOYENNE.
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
Avril	10 56.9	13 55.9	17 9.7	12 53.5
Mai.	10 47.2	13 3.7	16 36.4	13 29.1
Juin	10 18.8	11 44.9	15 17.5	12 27.0
Juillet	10 21.5	10 54.8	13 51.8	12 9.4
Août	10 22.9	12 44.4	16 2.6	13 3.5
Septembre	9 35.9	11 6.4	14 45.0	11 48.4
Octobre.	7 28.8	9 42.5	12 58.8	10 3.5
Novembre	5 25.9	7 54.2	7 55.3	6 51.1
Décembre.	5 57.9	4 53.2	6 55.1	5 1.4
Janvier.	4 22.9	5 52.2	10 10.9	6 42.0
Février	5 25.9	7 48.5	8 52.7	7 22.4
Mars	10 7.7	12 15.0	13 20.0	11 54.2
MOYENNE.	8 14.2	10 2.8	12 54.5	10 25.8

[1] D'après les recherches de M. Kupffer, l'aiguille à St-Pétersbourg, avec une tendance à revenir à l'est, aurait une variation mensuelle qui la porte à l'ouest, depuis mars jusqu'en août, pour marcher ensuite vers l'est pendant le reste de l'année.

[2] *Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins*, etc., 1re partie, p. 53, et *Correspondance mathém. de Bruxelles*, t. X, p. 295.

Pour éliminer, autant que possible, dans la détermination de la déclinaison annuelle de l'aiguille les effets de la variation mensuelle et diurne, j'ai tâché, depuis dix ans, de faire, chaque année, les observations de la déclinaison, vers la même époque (l'équinoxe de printemps), et vers la même heure du jour. Voici les résultats qui ont été déduits de ces observations.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à Bruxelles.

1828.	Septembre, octobre, novembre	Déclinaison	22° 28′.0	à l'ouest.
1829.	6 mai, 1 heure après midi	»	22 29.0	»
1830.	5 mars, de 1 à 2 heures après midi. . .	»	22 25.6	»
1832.	28 et 31 mars, 3 et 1 heure après midi .	»	22 18.0	»
1833.	27 et 31 mars, vers midi	»	22 13.5	»
1834.	4 avril, 1 heure après midi	»	22 15.2	»
1835.	28 mars, de midi à 2 heures	»	22 6.2	»
1836.	21 mars, de midi à 3 heures	»	22 7.6	» [1]
1837.	24 mars, de 1 ½ à 2 heures.	»	22 4.1	»
1838.	26 mars, de 1 ½ à 2 heures.	»	22 3.7	»
1839.	29 mars, de 1 à 2 heures	»	21 53.6	»

Il est facile de déduire de ces résultats que l'aiguille magnétique, à Bruxelles, a une tendance à revenir progressivement vers l'est; quoique sa déclinaison n'ait pas varié annuellement d'une manière régulière. On peut estimer à 34′,4, ou à plus d'un demi-degré la diminution de cet élément pour un intervalle de 11 années (1828 à 1839), ce qui donne environ 3′ par an; c'est aussi la valeur que lui attribue M. Arago, d'après les observations de Paris [2]. En admettant cette diminution et en supposant qu'elle ait agi régulièrement, en faisant de plus la déclinaison, en 1838, égale à 22°, les résultats observés et les résultats calculés ne s'écarteraient pas assez pour que l'on pût attribuer les écarts aux variations accidentelles du magnétisme, et aux chances d'erreur qui résultent de semblables observations, comme on en pourra juger par ce tableau.

[1] *V.* pour ces observat. et les précédentes, les *Annales de l'Obs. de Brux.*, t. I, 2e part., p. 42.

[2] *Voy.* les *Annuaires du bureau des longitudes*, et les *Élémens de physique*, par Pouillet.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à Bruxelles.

ANNÉES.	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE		DIFFÉRENCE.
	OBSERVÉE.	CALCULÉE.	
1828	22° 28′.0	22° 30′.0	— 2′.0
1829	22 29.0	22 27.0	+ 2.0
1830	22 25.6	22 24.0	+ 1.6
1831	»	22 21.0	»
1832	22 18.0	22 18.0	0.0
1833	22 13.5	22 15.0	— 1.5
1834	22 15.2	22 12.0	+ 3.2
1835	22 6.2	22 9.0	— 2.8
1836	22 7.6	22 6.0	+ 1.6
1837	22 4.1	22 3.0	+ 1.1
1838	22 3.7	22 0.0	+ 3.7
1839	21 53.6	21 57.0	— 3.4

Si nous considérons maintenant ce qui se rapporte à l'*inclinaison* de l'aiguille magnétique, nous trouvons que cet élément a été observé beaucoup plus tard que la déclinaison, et avec des instrumens et des procédés moins exacts. On reconnaît cependant, au milieu de tous les résultats obtenus, une tendance de l'aiguille à se rapprocher de la position horizontale. Voici les résultats qui ont été obtenus à Paris [1], et ceux qui ont été calculés pour les 30 dernières années, en admettant une diminution annuelle et régulière de 3′,7 pour l'inclinaison.

[1] D'après les observations de Gœttingue, la déclinaison moyenne qui résulte des déclinaisons obtenues pendant les différens mois de l'année, a donné les valeurs qui suivent : *Voy.* pag. 57 de la 1re partie des *Resultate*, etc., et la page 300 du tom. X de la *Correspondance mathématique*.

ANNÉES.	8 HEURES avant midi.	1 HEURE après midi.	MOYENNE.
1834—1835	18° 37′ 12″.5	18° 45′ 27″.0	18° 41′ 19″.75
1835—1836	33 42.0	43 44.8	38 43.40
1836—1837	27 20.3	40 14.6	33 47.45

La diminution d'inclinaison a donc été pour 1835 de 2′ 36″3 et de 4′ 56″ pour 1836.

Inclinaison magnétique à Paris.

ANNÉE.	INCLINAISON OBSERVÉE.	INCLINAISON CALCULÉE.	ANNÉE.	INCLINAISON OBSERVÉE.	INCLINAISON CALCULÉE.
1671	75° 0′	» »	1819	68° 25′	68° 25′.2
1754	72 15	» »	1820	68 20	68 19.5
1776	72 25	» »	1821	68 14	68 15.8
1780	71 48	» »	1822	68 11	68 12.1
1791	70 52	» »	1823	68 8	68 8.4
1798	69 51	» »	1824	68 7	68 4.7
1806	69 12	69 11.4	1825	68 0	68 1.0
1810	68 50	68 56.5	1826	68 0	67 57.5
1814	68 56	68 41.7	1829	67 41.5	67 46.2
1816	68 40	68 54.5	1831	67 40	67 38.8
1817	68 38	68 30.6	1835	67 24	67 24.0 [1]
1818	68 35	68 26.9			

On peut voir par ce tableau que l'inclinaison a constamment diminué depuis 1671. La diminution a été de 7°36′, depuis cette époque

[1] D'après une lettre de M. le capitaine Duperrey, dont nous avons donné les détails dans le *Bulletin* de l'académie royale de Bruxelles, pour juin 1839, l'inclinaison pour Paris, dans ces derniers temps, a été

OBSERVATEURS.	LIEU D'OBSERVATION.	DATES.	INCLINAISON.
MM. De Blosseville. . .	A l'observatoire royal.	21 mai 1827.	67° 51′.7
Duperrey	» »	9 septemb. 1834.	67 26.5
»	Au dépôt des cartes .	3 juillet »	67 20.6
»	» »	17 » »	67 19.1
»	» »	28 » »	67 22.3
»	» »	9 septemb. »	67 20.7
D'Abadie et Lefebvre.	A l'Observatoire . .	2 et 5 août 1836.	67 22.0
Lottin	» . .	20 et 21 avril »	67 26.8
»	» . .	10 octobre »	67 25.2
***	» . .	. . . . 1837.	67 17.0
***	» . .	. . . . 1838.	67 15.4

M. Duperrey fait observer qu'il a constamment trouvé 6 minutes de moins au dépôt des cartes, qui est au centre du faubourg St-Germain, qu'à l'observatoire, qui est au sud de Paris et de ce faubourg.

jusqu'en 1835, ce qui donnerait un peu moins de trois minutes par an; cependant en ne prenant que les résultats obtenus dans ce siècle, la diminution s'élèverait à 3',7; et les résultats calculés d'après cette base s'éloigneraient peu des résultats observés.

Quoique l'on n'ait guère d'observations sur les variations diurnes et mensuelles de l'inclinaison, cependant ces variations ont été reconnues. Ainsi le *maximum* d'inclinaison se présente vers 10 heures du matin, et le *minimum* vers 10 heures du soir; cependant ces variations ont lieu dans des limites très-resserrées; elles sont à peu près nulles en hiver, et ne s'élèvent guère au delà de 5 minutes, du moins d'après les observations de M. Kupffer à St-Pétersbourg, qui ont présenté les résultats suivans pour la variation diurne.

1830.	Août . . .	5'4	variation.	1831.	Mars . . .	2'9	variation.
»	Septembre . .	4.1	»	»	Avril . . .	3.5	»
»	Novembre . .	3.1	»	»	Mai . . .	3.3	»
»	Décembre . .	1.5	»	»	Juin . . .	2.8	»
1831.	Janvier . . .	0.3	»	»	Août . . .	2.8	»
»	Février . . .	0.3	»	»	Septembre .	1.8	»

Il est donc indispensable de tenir compte de l'heure du jour et de l'époque de l'année où l'on observe. Nous avons agi à cet égard, comme pour la déclinaison, c'est-à-dire, que nous avons observé, autant que possible, aux mêmes époques. Les résultats que nous avons obtenus sont les suivans :

Inclinaison de l'aiguille aimantée à Bruxelles.

1828.	Septembre, octobre, novembre.	Inclinaison	68° 56'4
1829.	5 mai, 2 heures	»	68 56.4
1830.	4 et 5 mars, 2 heures . . .	»	68 51.7
1832.	28 et 31 mars, 1 à 4 heures. .	»	68 49.1
1833.	30 mars, 2 heures.	»	68 42.8
1834.	3 avril, 1 à 2 heures. . . .	»	68 38.4
1835.	25 mars, midi à 3 heures . .	»	68 35.0
1836.	22 mars, midi à 1 ½ heure . .	»	68 32.2
1837.	29 mars, 12 ½ à 1 ½ heure . .	»	68 28.8
1838.	23 mars, 1 ½ à 2 ½ heures . .	»	68 26.1
1839.	30 mars, 11 ½ à 1 heure . . .	»	68 22.4

Ainsi, l'inclinaison magnétique a progressivement diminué à Bruxelles, depuis 1829, et pendant cette période décennale, la diminution annuelle a été de 34 minutes ou de 3′.4 par an, valeur un peu moindre que celle obtenue pour Paris. En plaçant les résultats observés à côté des résultats calculés dans cette hypothèse, les différences sont si faibles que l'on peut les attribuer aux observations. On a :

Inclinaison de l'aiguille aimantée à Bruxelles.

ANNÉES.	INCLINAISON MAGNÉTIQUE		DIFFÉRENCE.
	OBSERVÉE.	CALCULÉE.	
1829	68° 56′.4	68° 56′.4	0′.0
1830	68 51.7	68 53.0	— 1.3
1831	?	68 49.6	»
1832	68 49.1	68 46.2	+ 2.9
1833	68 42.8	68 42.8	0.0
1834	68 38.4	68 39.4	— 1.0
1835	68 35.0	68 36.0	— 1.0
1836	68 32.2	68 32.6	— 0.4
1837	68 28.8	68 29.2	— 0.4
1838	68 26.1	68 25.8	+ 0.3
1839	68 22.4	68 22.4	0.0

La diminution de l'inclinaison est assez régulière dans les différens pays de l'Europe, quoique sa valeur diffère sensiblement. Voici ce que me faisait l'honneur de m'écrire à ce sujet, M. le baron De Humboldt, dans le courant de 1837 : « Le docteur Kreil a trouvé en octobre 1836, pour Milan 63° 44′; j'avais trouvé en 1806, l'inclinaison de 65° 40′; diminution annuelle 3′′.87. Turin m'avait donné 1805-1826, une diminution de 3′′.5; Florence 3′′.3; Berlin 3′′.7 (*Rel. Hist.*, in-4°, tome III, p. 625). La diminution se ralentit maintenant, etc. » M. Rudberg m'écrivait au mois de juin 1834, que, d'après les observations qu'il venait de faire et qu'il avait comparées à des observations anciennes, il trouvait la diminution annuelle de 2′16′′ pour Upsal, et de 3′8′′ pour Stock-

holm [1]. Au commencement de l'année dernière, M. le major Sabine m'écrivait également qu'il venait de constater à Londres la diminution de l'inclinaison magnétique, et qu'il avait trouvé dans le *Regents Park*, pendant le mois de novembre 1837, une inclinaison de 69° 23′.9, ce qui donnait une diminution annuelle de 2′.4, en comparant ce résultat à celui qu'il avait obtenu sur le même lieu, en 1821. Cette diminution est assez faible, mais elle s'accorde fort bien avec celle trouvée par M. Lloyd pour Dublin, pendant un nombre d'années à la vérité assez restreint. Voici les résultats de ce savant :

ANNÉES.	DATES.	NOMBRE des observations.	INCLINAISON.
1833	21 octobre.	1	71° 9′.1
1834	9 septembre	10	71 7.1
1835	18 »	16	71 5.2
1836	25 avril	8	71 3.9
»	5 août	4	71 1.7

En supposant le décroissement d'inclinaison uniforme, et en tenant compte des variations annuelles d'après les observations de M. Kupffer, M. Lloyd estime le décroissement à 2′.3. (Journal *Athenæum*). Si l'on réunit aux résultats qui précèdent, ceux que donne le dictionnaire de Gehler (t. VI, p. 1129), d'après M. Hansteen, on trouve les résultats suivans qui ne permettent pas de saisir une loi régulière dans la diminution de l'inclinaison magnétique, peut-être parce que

[1] « Les observations les plus anciennes que nous ayons à Upsal, sur la valeur de l'inclinaison, datent du 19 août 1743, entre 10 heures et midi, et furent faites par *And. Celsius*. Il trouva par des moyens qui ne donnent pas une grande précision, l'inclinaison = 74° 51′, et encore le 20 septembre de la même année, = 75° 5′ : ainsi, en prenant la moyenne, à peu près 75°, dont l'incertitude cependant peut être de plus de 30′; cela donne une *variation annuelle moyenne à Upsal* = 2′16″. A Stockholm, l'inclinaison fut trouvée par *Wilcke*, l'année 1768, = 75°. Probablement cette valeur est trop grande, si celle que trouva Celsius, 25 ans auparavant, n'est pas trop petite. L'observation de Wilcke, comparée à la mienne, donnerait la *variation annuelle moyenne à Stockholm* = 3′8″, etc. » *Correspondance mathématique et physique*, t. VIII, p. 219.

ces nombres ne sont pas rigoureusement comparables, puisqu'ils ont été calculés pour des périodes de temps différentes.

Valeur de la diminution annuelle de l'inclinaison magnétique.

—

Paris.	Diminution de l'inclinaison		3'.7
Bruxelles	»	»	3.4
Berlin	»	»	3.7
Turin	»	»	3.5
Florence	»	»	3.3
Milan	»	»	3.87
Upsal	»	»	2.27
Stockholm	»	»	3.13
Londres.	»	»	2.4
Dublin	»	»	2.3
Christiania	»	»	3.56
Gœttingue	»	»	3.05
St.-Pétersbourg	»	»	3.8

TABLEAUX DES OBSERVATIONS

DE LA

DÉCLINAISON ET DE L'INCLINAISON MAGNÉTIQUE.

Observations de la déclinaison magnétique faites le 29 mars 1839, vers 1 heure après midi.

(Temps assez favorable ; air calme ; nuages ; gouttes de pluie vers le soir.)

29 MARS.	A.	B.	C.	MOYENNE.
Poids en haut. . . . . s. .	167° 15′ 0″	47° 10′ 20″	107° 10′ 50″	167° 12′ 5″.5
Poids en haut. . . . . n. .	10 50	5 50	6 10	7 50.0
Poids en bas. . . . . . n′ .	15 0	10 10	10 20	11 50.0
Poids en bas. . . . . . s′ .	20 0	15 0	15 50	16 50.0
MOYENNE.	167 15 7.50	47 10 20	107 10 42.5	167 12 5.5
Fil de la lunette méridienne m.	9 8 0.00	69 5 50	129 5 55.0	9 5 8.5
DÉCLINAISON	21 52 52.50	21 55 10	21 55 12.5	21 55 5.0

A 2 heures, même jour.

29 MARS.	A.	B.	C.	MOYENNE.
Poids en haut. . . . . s. .	167 21 55	47 16 20	127 16 40	167 18 11.67
Poids en haut. . . . . n. .	15 0	10 10	10 20	11 50.00
Poids en bas . . . . . n′ .	11 50	7 10	7 50	8 50.00
Poids en bas . . . . . s′ .	8 0	5 0	5 20	4 46.67
MOYENNE.	167 14 6.25	47 9 10	127 9 27.5	167 10 54.58
Fil de la lunette méridienne m.	9 8 0.00	69 5 50	129 5 55.0	9 5 8.50
DÉCLINAISON	21 53 53.75	21 54 20	21 54 27.5	21 54 13.72

Observations de l'inclinaison magnétique faites le 30 *mars* 1839, *de* 11 ½ *heures à* 1 *heure; temps couvert* [1].

LE LIMBE DE L'INSTRUMENT EST TOURNÉ VERS L'	*A*, AVANT LE RETOURNEMENT DES PÔLES.		*V*, APRÈS LE RETOURNEMENT DES PÔLES.		MOYENNE.
	HAUT.	BAS.	HAUT.	BAS.	
Est, marque à l'Ouest . . .	68° 27'	68° 30'	67° 50'	67° 40'	68° 6.75
Ouest, » l'Est	68 38	68 31	68 32	68 35	68 34.00
Ouest, » l'Ouest . . .	68 45	68 48	68 15	68 12	68 30.00
Est, » l'Est	68 24	68 22	68 12	68 15	68 18.25
Moyenne.	68 33.5	68 32.75	68 12.25	68 10.5	68 22.25
	68° 33'.12		68° 11'.37		
A midi.					
Est, marque à l'Ouest . . .	68 22	68 28	67 45	67 55	68 7.50
Ouest, » l'Est	68 43	68 35	68 31	68 37	68 36.50
Ouest, » l'Ouest . . .	68 46	68 52	68 15	68 5	68 29.50
Est, » l'Est	68 22	68 12	68 15	68 20	68 17.25
Moyenne.	68 33.25	68 31.75	68 11.5	68 14.25	68 22.69
	68° 32'.50		68° 12'.87		
A 12 ½ heures.					
Est, marque à l'Ouest . . .	68 20	68 24	67 46	67 37	68 1.75
Ouest, » l'Est	68 45	68 36	68 30	68 35	68 36.50
Ouest, » l'Ouest . . .	68 42	68 50	68 21	68 10	68 30.75
Est, » l'Est	68 22	68 10	68 20	68 28	68 20.00
Moyenne.	68 32.25	68 30	68 14.25	68 12.50	68 22.25
	68° 31'.12		68° 13'.37		

1re série. Inclinaison magnétique.	68 22.25
2e » » »	68 22.69
3e » » »	68 22.25
Inclinaison magnétique le 31 mars 1839.	68 22.40

1 Jardin de l'observatoire, petit chemin près du fossé extérieur, au lieu habituel, temps calme, bonnes observations.

CATALOGUE

DES

PRINCIPALES APPARITIONS

D'ÉTOILES FILANTES,

PAR A. QUETELET,

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES, ETC.

(Mémoire lu à la séance du 8 juin 1839.)

SUR
LES PRINCIPALES APPARITIONS
D'ÉTOILES FILANTES.

Le peu de connaissances que nous possédons sur le phénomène si curieux mais en même temps si obscur des étoiles filantes, est entièrement dû aux observations les plus modernes. On était arrivé jusqu'à la fin du siècle dernier, sans même avoir d'idées un peu exactes sur les hauteurs auxquelles ces météores se montrent généralement. Deux jeunes étudians de l'université de Gœttingue, MM. Brandès et Benzenberg entreprirent de défricher ce champ de recherches pour ainsi dire vierge encore, et leurs efforts, secondés par les encouragemens du savant et spirituel professeur Lichtenberg, furent couronnés d'un plein succès. Les observations simultanées qu'ils firent en 1798, et qu'ils publièrent à Hambourg en 1800 [1], conduisirent, comme on sait, à des notions plus précises sur la distance où se montrent ces météores, sur leur vitesse, leur direction et les particularités qu'ils affectent. L'illustre Olbers, qui devait bientôt

[1] *Versuche die entfernung, die geschwindigkeit und die bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen*, 1 vol. in-8°. Hambourg, chez Perthes.

enrichir la science de la connaissance de Pallas et de Vesta, et qui épiait avec une persévérance au-dessus de tout éloge les moindres corps qui traversaient notre système planétaire, ne pouvait rester étranger aux travaux des deux jeunes observateurs de Gœttingue, et il leur prêta ses formules pour faciliter leurs calculs. L'année suivante, en 1799, eut lieu cette apparition extraordinaire ou plutôt cette *averse* d'étoiles filantes (Schower), qui fut observée en Amérique par MM. De Humboldt et Bompland, et qui devait désormais prendre une place si remarquable dans les annales de la science. Toutefois ces premiers résultats passèrent pour ainsi dire inaperçus, jusqu'en 1823, époque où Brandès résolut de reprendre le cours de ses anciennes recherches et d'essayer de faire un pas de plus sur le terrain dont il avait commencé à prendre possession. Il sut intéresser plusieurs physiciens à ses travaux, et avec leur concours il réunit un bon nombre d'observations simultanées, faites sur différens points autour de Breslau, où il observait lui-même avec ses élèves. Les résultats de cette seconde série de recherches furent publiés en 1825[1]; ils confirmèrent en général ceux qui avaient été obtenus d'abord, et conduisirent en même temps à quelques conclusions intéressantes : ainsi, M. Brandès reconnut que les étoiles filantes avaient une tendance à se diriger plutôt vers le sud-ouest, et il crut en voir la cause dans une combinaison de leur mouvement avec celui de la terre dans son orbite; ce qui le porta à donner une origine cosmique à ces météores. Sans doute ses idées à cet égard auraient pris une consistance nouvelle, s'il avait songé à faire un rapprochement entre les époques de l'année où il avait aperçu le plus d'étoiles filantes. Il avait soigneusement appelé l'attention sur l'apparition remarquable des météores qui se montrèrent pendant la nuit du 10 août 1823, mais il avait perdu de vue que le même phénomène s'était déjà présenté à lui, à la même époque, en l'année 1799. La supposition d'un retour

[1] *Unterhaltungen für Freunde der Physik und Astronomie*, 1es Heft, broch. in-8°. Leipzig, chez Barth.

périodique pour ces sortes de phénomènes, ne pouvait guère naître du reste qu'en présence de faits plus énergiquement prononcés. Il fallait le magnifique spectacle que déploya la nuit du 11 au 12 novembre 1832, pour réveiller la curiosité des savants et pour rappeler le souvenir effacé du phénomène tout aussi extraordinaire du 11 au 12 novembre 1799. Le hasard, on pourrait dire, plutôt que des combinaisons scientifiques, amena à constater un fait qui assure désormais aux étoiles filantes un rang si important dans notre système planétaire. *Ainsi se confirme de plus en plus,* comme le remarquait M. Arago, *l'existence d'une zone composée de millions de petits corps, dont les orbites rencontrent le plan de l'écliptique vers le point que la terre va occuper tous les ans du* 11 *au* 13 *novembre. C'est un nouveau monde planétaire qui commence à se révéler à nous.*

J'avais moi-même, en 1824, et sans connaître les nouvelles recherches auxquelles venait de se livrer le savant professeur de Breslau, commencé en Belgique avec le concours de plusieurs personnes[1] qui avaient bien voulu me seconder, une nouvelle série d'observations; j'avais surtout en vue de déterminer les vitesses des étoiles filantes, point sur lequel MM. Brandès et Benzenberg avaient moins porté leur attention. Cette appréciation est effectivement très-difficile. Les deux observateurs allemands n'avaient réussi, dans le cours de leurs premières recherches, qu'à déterminer la vitesse de deux météores, et M. Brandès avait donné trois déterminations nouvelles, par suite des observations de 1823. Voici les résultats exprimés en milles d'Allemagne de 15 au degré[2].

1798,	n° 20,	vitesse,	6	milles par seconde.
»	n° 22,	»	4 à 5	» »
1823,	n° 6,	»	3	» »
»	n° 30,	»	6	» »
»	n° 50,	»	8	» »

[1] MM. Van Rees, Plateau, Leclercq, Jaymart et Crocq à Liége; MM. Morren et Manderlier à Gand; MM. Vanderlinden, Groetaers frères, Deman, De Bavay, etc., à Bruxelles.

[2] Voyez le nouvel ouvrage de Benzenberg, *die Sternschnuppen*, p. 14 de l'introd. 1 vol. in-8°, Hambourg, chez Perthes. 1839.

Les résultats que j'obtins, sont les suivans :

N° 1,	vitesse,	5,0	lieues	par seconde [1]
N° 2,	»	7,6	»	»
N° 3,	»	4,5	»	»
N° 4,	»	3,0	»	»
N° 5,	»	5,0	»	»
N° 6,	»	3,4	»	»

Je trouvais donc, valeur moyenne, à peu près 5 lieues de 20 au degré, ou 6 lieues de France pour la vitesse des étoiles filantes; et les observations allemandes donnaient environ 6 milles ou 10 lieues de France, valeur un peu plus grande que celle de la vitesse de la terre dans son orbite [2].

Les considérations précédentes m'avaient porté à rechercher s'il n'existait pas d'autres retours périodiques, pour les étoiles filantes, que celui qui fixait alors généralement l'attention, et je compris qu'il était indispensable, pour ne pas me perdre dans de vagues conjectures, de former, avant tout, un catalogue des apparitions les plus remarquables qui avaient été observées antérieurement. En me livrant à ce travail, je fus frappé d'abord d'un rapprochement de dates entre le phénomène observé par Brandès le 10 août 1823, celui cité par Chladni pour 1815, et le grand nombre de pierres météoriques et d'aérolithes indiqués par M. Kæmtz, dans le 3e volume de sa météorologie, comme étant tombés dans le même mois. Je saisis même l'occasion d'en parler accidentellement à l'académie, dans la séance du 3 décembre 1836 [3]. Bientôt les nouveaux renseigne-

[1] *Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles pour* 1837, p. 271.

[2] M. De Boguslawski, en calculant les observations du 9 août 1837, est parvenu à des résultats analogues dans une notice qu'il a bien voulu m'adresser, et qui paraîtra dans le tome XI de la *Correspondance mathématique*. Les formules qu'il a employées sont celles d'Olbers, publiées par Brandès et Benzenberg, mais qu'il a modifiées. Mes calculs ont été faits d'après des formules que j'ai fait connaître dans le tome IX, p. 189 de la *Correspondance mathém.*, où j'ai réuni tout ce qui appartient en général au calcul de ces phénomènes.

[3] *Voy.* les *Bulletins de l'acad.*, tom. III, pag. 410 et les notes à la fin de ce mémoire.

mens que je recueillis, ne me laissant plus aucun doute sur cette périodicité, je crus pouvoir en écrire, vers la fin de la même année, à M. Arago [1], en priant cet illustre savant, de vouloir bien en donner connaissance à l'académie des sciences, pour que les observateurs pussent se tenir prêts; et je crus pouvoir écrire dans les mêmes termes à MM. De Humboldt [2], Olbers et Benzenberg. On verra par le catalogue qui suit, que cette périodicité repose aujourd'hui sur des observations plus nombreuses encore que celle du 11 novembre.

J'ai cru pouvoir me permettre de citer l'exemple précédent, pour faire apprécier l'utilité dont serait un catalogue dressé avec soin, je ne dis pas des principales apparitions des étoiles filantes seulement, mais encore des principaux météores, pour lesquels il pourrait exister également une périodicité : je citerai, par exemple, les aurores boréales, qui semblent assez assujetties à des retours périodiques, et dont les apparitions ont quelquefois coïncidé, chose assez remarquable, avec des apparitions extraordinaires d'étoiles filantes, ou qui se sont substituées à la place de ces dernières, dont on attendait le retour [3]. J'ai communiqué à l'académie, dans sa séance du 1er décembre 1838, la lettre par laquelle sir John Herschel m'annonçait la

[1] *Comptes rendus*, tom. V, pag. 348.

[2] *Voyez* les lettres de M. De Humboldt, *Correspondance mathém.*, tom. IX, pag. 387, et *Die Sternschnuppen* de Benzenberg, pag. 208.

[3] M. le professeur Aug. de la Rive m'écrivait, à la fin de 1837 : « Nous avons été témoins ici, le 18 octobre dernier, d'une belle aurore boréale..... Vous serez sans doute frappé, comme moi, de la coïncidence de date entre la belle aurore boréale de l'année dernière, qui eut lieu aussi le 18 octobre, et celle de cette année. Je me demande si cette classe de phénomènes ne serait pas aussi soumise, comme celui des étoiles filantes, à quelque périodicité. Ce qui me semblerait donner quelque fondement à cette supposition, c'est la remarque que me communique dans cet instant M. Kreil, qui fait à Milan des observations magnétiques très-soignées. Il a observé, en 1836 et en 1837, que les plus fortes perturbations de l'aiguille ont eu lieu également les 22 avril et 18 octobre. Comme il y a une liaison intime entre les perturbations magnétiques et l'apparition des aurores boréales, la périodicité dans les unes serait bien un signe de la périodicité dans les autres. »

Nous ajouterons aux indications données par M. de la Rive les suivantes, qui pourront paraître assez remarquables.

Le 12 octobre 1833, aurore boréale en Angleterre.

Les 16 et 17 octobre 1830, aurore boréale à Gosport.

brillante aurore boréale qu'il avait observée le 12 novembre de cette année, au lieu de l'apparition extraordinaire d'étoiles filantes qu'il attendait, et qui ne fut aperçue que le lendemain par M. Carr Woods [1] et quelques autres observateurs. Moi-même, j'avais eu l'occasion d'annoncer à l'académie, l'année précédente, dans sa séance du 2 décembre [2], qu'exactement à la même époque, le 12 novembre 1837, au soir, au lieu des étoiles filantes que j'attendais, j'avais vu également une aurore boréale.

En 1830, les deux apparitions remarquables d'étoiles filantes du 7 et du 12 décembre, furent aussi accompagnées chacune d'une aurore boréale.

Je pourrais citer encore l'aurore boréale du 12 août 1836, observée aux États-Unis, par MM. Twining et Olmsted, et dont la plupart des journaux scientifiques ont parlé [3]. Elle suivit de près une apparition extraordinaire d'étoiles filantes, de même que l'aurore boréale observée à Bruxelles et à Nîmes, le 18 novembre 1835 [4]. Cette der-

Le 17 octobre 1829, aurore boréale à Manchester.
Le 15 octobre 1828, aurore boréale à Perth.
Les 17 et 18 octobre 1827, aurore boréale à Gosport et en Finnmarken.
Le 17 octobre 1819, aurore boréale dans le Cumberland.

On trouvera plus de renseignemens à cet égard dans les notes placées à la fin de ce mémoire.

La singulière périodicité qui vient d'être signalée, se remarque aussi pour le 12 novembre, et elle mérite peut-être encore plus de fixer l'attention, puisqu'elle coïncide avec le retour périodique des étoiles filantes. Ainsi, on observait une aurore boréale :

Le 12 novembre 1838, à Slough.
Le 12 novembre 1837, à Bruxelles et en France.
Les 18 et 19 novembre 1835, à Bruxelles et à Nîmes.
Le 7 novembre 1830, à Gosport.
Les 17, 18 et 19 novembre 1829, en Angleterre.
Le 11 novembre 1828, à Tobolsk.
Les 11 et 13 novembre 1827, en Finnmarken.

Du reste, cette coïncidence peut n'être que purement accidentelle, d'autant plus que les aurores boréales sont fréquentes pendant les derniers mois de l'année.

[1] *Bulletins*, tom. VI, pag. 232, séance du 6 avril 1839, et tom. V, pag. 733.
[2] *Bulletins*, tom. IV, pag. 484.
[3] *Correspondance mathémat.*, tom. X, pag. 178.
[4] *Bulletins*, tom. IV, pag. 73, tom. III, pag. 72 et 214.

nière aurore boréale affecta tellement l'aiguille magnétique, que M. Arago conjectura son existence, en observant la boussole [1].

Ces rapprochemens sont, je crois, assez remarquables pour qu'on ne doive pas les perdre de vue [2]; et ce n'était pas sans raison que MM. Gauss et De Humboldt recommandaient aux physiciens de suivre attentivement les mouvemens de l'aiguille magnétique vers l'époque de la dernière apparition des étoiles filantes, en novembre 1838. J'ignore si ces observations ont été faites [3], mais il serait à désirer qu'on examinât l'aiguille magnétique chaque fois que les étoiles filantes semblent se présenter en nombre plus considérable que de coutume, comme on le fait pendant les aurores boréales.

Depuis qu'on a porté une attention plus grande sur ces sortes de phénomènes, on a senti le besoin, pour arriver à des résultats qui pussent inspirer quelque confiance, de procéder d'une manière plus précise et de s'entendre sur la valeur des termes. En parlant d'une *apparition extraordinaire* d'étoiles filantes, par exemple, il convenait avant tout d'attacher une valeur à ce mot, et de fixer les limites au delà desquelles le phénomène prenait un caractère inusité. Mais, pour cela, il fallait tenir compte de bien des élémens qu'on n'appréciait autrefois que d'une manière vague; non-seulement il fallait *compter* les météores, mais encore avoir égard à leur éclat, à leur direction, à leur durée, aux traînées qu'elles pouvaient laisser après elles, etc. C'était pour fixer un peu les idées sur le premier de ces élémens que j'entrepris, il y a trois ans environ, de calculer d'après toutes les observations qui m'étaient connues, le *nombre moyen* d'étoiles filantes qu'on aperçoit dans une nuit ordinaire [4]. La détermination de ce nombre étant d'une grande importance, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de rappeler ici les résultats de mes calculs,

[1] *Comptes rendus*, tom. Ier, pag. 499.

[2] Dans un mémoire manuscrit sur les étoiles filantes, que M. Wartmann a bien voulu m'adresser pour ma *Correspondance mathématique*, je trouve qu'il a également fixé son attention sur les apparitions simultanées des étoiles filantes et des aurores boréales.

[3] Olbers, Annuaire de Schumacher, pour 1838, et *Annuaire de Bruxelles*, pag. 363.

[4] *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, tom. III, pag. 404, séance du 3 décembre 1836.

en les faisant suivre des appréciations qui ont été données, depuis, par différens observateurs. Je ne connaissais alors que trois séries d'observations : la première avait été faite par Brandès et Benzenberg en 1798, la seconde par Brandès en 1823, et la troisième en Belgique en 1824. Or, la première série a produit les résultats suivans :

1798.	D'APRÈS BENZENBERG.		D'APRÈS BRANDÈS.	
	Étoiles filantes.	Temps.	Étoiles filantes.	Temps.
11 septembre . .	9	2h 0′	11	2h 19′
15 » . .	6	1 7	8	1 56
6 octobre . . .	11	2 8	15	2 24
9 » . . .	14	2 46	65	8 12
14 » . . .	33 [1]	7 46	125	7 47
4 novembre . .	62	6 34	49	5 55
Totaux. . .	135	22 21	267	27 53

Chacun des observateurs avait un aide pour écrire sous sa dictée. On voit que Benzenberg a observé seulement 135 étoiles filantes en 22h. 21′, c'est-à-dire, 6 environ par heure; tandis que Brandès, dans une station voisine, en a compté 267 en 27h. 53′, ou environ 10 par heure. On peut donc prendre, sans exagération, pour terme moyen, *huit étoiles filantes*, comme Benzenberg l'a calculé de son côté [2].

Les observations de Brandès et de ses aides, en 1823, se faisaient pendant deux heures consécutives, vers les époques des nouvelles lunes et pendant les mois d'avril, mai, août, septembre et octobre. Voici les résultats que j'en ai déduits :

[1] L'aide, pour cause de santé, a dû quitter à minuit; on a déduit pour cette nuit et celle du 14 novembre, les intervalles de repos pris par les observateurs et une pause d'une demi-heure, prise par Benzenberg, à cause de la présence de nuages.

[2] *Ueber die Bestimmung der geographischen Länge durch Sternschnuppen*, pag. 15.

LIEUX d'observation.	ÉTOILES filantes.	NOMBRE d'heures.	MOYENNE par heure.	NOMBRE des observateurs.
Breslau.	650	50	13.0	M. Brandès et ses aides.
Neisse	307	30	10.2	Plusieurs observateurs.
Mirkau.	65	8	8.1	1 observateur.
Gleiwizs	356	44	8.1	2 »
Brieg	144	20	7.2	1 »
Trebnitz	36	6	6.0	1 »
Cracovie	43	8	5.4	1 »
Leipe	36	8	4.5	1 »
Berlin	7	4	1.8	1 »
Brechelshof	26	16	1.6	1 »
Dresde	40	26	1.6	2 »

Comme ces différentes observations n'avaient pas pour objet de constater le nombre des étoiles filantes que l'on peut observer dans un temps donné, mais que la plupart des observateurs se bornaient évidemment à ne donner que les indications des étoiles dont ils avaient remarqué les principales particularités, nous pouvons admettre encore, d'après ce tableau, que le nombre moyen des étoiles filantes vues en une heure, a été de huit, et même pour les lieux où se trouvaient plusieurs observateurs, il était évidemment plus grand, puisque Brandès, avec ses aides, dans l'espace de 50 heures, distribuées sur 25 soirées, en a vu 13 par heure. Il faudrait même, pour plus d'exactitude, élaguer la première des trois périodes d'observation de Brandès, parce que ce savant s'est trouvé seul dans la station de Breslau, pendant plusieurs soirées, et que même les nuages ont été si fréquens, que, pendant la moitié du temps, d'après ses propres paroles, il ne faisait les observations que parce qu'il les avait provoquées lui-même. Cette première série se compose de 24 heures, distribuées sur 12 nuits, pendant lesquelles 127 étoiles filantes ont été vues, ou, terme moyen, 5,3 par heure. Les deux autres séries comprennent 523 étoiles filantes qui ont été aperçues en 26 heures, ce qui donne 20 étoiles filantes par heure.

Quant aux observations de Belgique, elles ont été faites pendant 10 soirées. A Bruxelles, nous observions, autant que possible, les différentes régions du ciel; à Liége, les observateurs étaient plus particulièrement dirigés vers l'ouest; et à Gand, au contraire, vers l'est. Quoique le ciel ait présenté assez souvent des nuages dans le cours des observations, je n'ai cru devoir rejeter que les résultats d'une seule soirée pour Liége et pour Gand, parce que le ciel était manifestement trop chargé de nuages pour que les observations pussent être prises en considération. J'ai trouvé de cette manière :

	ÉTOILES filantes.	TEMPS.	MOYENNE par heure.
Pour Bruxelles . .	155	10^h 26′	15.0
» Liége . . .	42	5 0.	8.4
» Gand . . .	51	5 50	9.5

Ainsi, Gand et Liége donnent plus de 8 étoiles filantes par heure, quoique les observateurs ne fussent tournés que d'un côté du ciel; et, pour Bruxelles, il s'en est présenté 15 par heure : on en aurait même 17, en ne tenant pas compte de deux soirées où des nuages ont entravé les observations.

D'après tout ce qui précède, j'avais cru pouvoir poser qu'*un observateur isolé ou plusieurs observateurs dirigés vers une même région du ciel, peuvent voir, terme moyen, huit étoiles filantes par heure, et que plusieurs observateurs, placés de manière à voir les différentes régions du ciel, peuvent en compter un nombre double.*

M. Benzenberg, comme je l'ai dit plus haut, avait admis aussi, dans son ouvrage sur la détermination des longitudes par les étoiles filantes, publié en 1802, qu'on observait, terme moyen, *huit étoiles filantes par heure.* Le Dr Olbers, dans son excellent article sur les étoiles filantes[1], croit que ce chiffre est un peu élevé : « Je pense,

[1] Annuaire de Schumacher, pour 1838, et *Annuaire de Bruxelles*, pour 1839, pag. 260.

dit-il, que ce n'est que dans les nuits de la fin de l'été ou de l'automne, du mois d'août au mois de décembre, qu'il peut se vérifier; d'autant plus qu'il semble avoir été tiré d'observations faites pendant cette partie de l'année. Le nombre moyen pour toute l'année n'est, selon moi, que *les deux tiers de celui donné par MM. Quetelet et Benzenberg.* »

Au sujet des étoiles filantes du 12 novembre dernier, sir John Herschel me faisait l'honneur de m'écrire[1] : « D'après ce que j'ai habituellement observé, je serais disposé à croire que 16 étoiles filantes par heure (pour un seul observateur, *for a single observer*), est un nombre au-dessus de la moyenne. Mais je ne le regarderais certainement pas comme constituant une nuit *extraordinaire*, à moins qu'il ne fût au moins doublé[2]. »

Les estimations dont il vient d'être parlé s'éloignent peu de celle que j'avais proposée; mais, d'après les calculs de M. Herrick, le nombre que je donne semblerait être trop faible, contrairement à l'opinion d'Olbers et à celle que Benzenberg a émise depuis. Voici ce qu'écrivait ce savant dans un journal américain[3] : « De nombreuses observations, faites simultanément avec mon collègue, M. A. B. Haile, et par occasion avec d'autres amis, fournissent quelques matériaux pour la solution de cette question. Celles-ci furent faites principalement à la fin des mois d'hiver et de printemps, mais les résultats peuvent probablement s'appliquer sans plus d'erreurs à la saison d'été. Selon

[1] *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, tom. V, pag. 734, 1er décembre 1837.

[2] On lit à la page 275, n° 243 du journal l'*Institut*, concernant un rapport fait par M. Arago, à la séance du 20 août 1838 de l'académie des sciences : « .... A l'observatoire de Paris, les élèves en ont observé 40 ou 50 environ par heure, en bornant leurs observations chacun à une moitié du ciel, tandis qu'ordinairement on n'en observe que 12 à 15, d'après M. Arago, et même 8 ou 9 seulement d'après M. Quetelet. » J'ignore si cette opinion a effectivement été émise par M. Arago dans la séance du 20 août, où il a rendu compte de l'apparition extraordinaire qui venait d'avoir lieu, ou bien s'il l'a consignée ailleurs, mais je n'en ai trouvé aucune trace dans les *Comptes rendus* des séances. Son avis aurait été d'un grand poids; il semblerait, du reste, que son estimation est plutôt supérieure qu'inférieure à la nôtre.

[3] L'article qui m'a été communiqué par M. Herrick se trouvera dans le tome XI de la *Correspondance mathématique*.

ces observations, et en l'absence de la lumière de la lune et du soleil, le nombre moyen des météores visibles pendant la partie la plus favorable de la nuit, par exemple de 3 à 6 heures du matin, est d'environ 50 par heure; et, de 6 à 10 heures du soir, environ 25 par heure. Un seul observateur n'aurait probablement vu que le quart ou le cinquième de ce nombre. Il existe néanmoins une grande différence dans la quantité de météores que présentent les diverses régions du ciel, à différentes heures, et l'on doit faire encore beaucoup d'observations avant qu'on puisse obtenir des données certaines sur cette partie de la question. Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble convenable de multiplier par *quatre* le nombre des météores vus par un seul individu, pour obtenir le nombre total visible en un lieu, pendant la période des observations. La proportion de ces météores rendus invisibles par la lune à ses différentes phases ne pourrait encore être déterminée avec une exactitude minutieuse. Si nous supposons que la moitié est rendue invisible par la lumière lunaire, on ne pourra regarder ce nombre que comme une appréciation première. »

Bien que ce calcul repose sur des observations faites dans les circonstances les plus favorables pour l'apparition des étoiles filantes, cependant les résultats sont si éloignés de ceux que nous obtenons en Europe, qu'il semblerait nécessaire d'admettre que les étoiles filantes se montrent en Amérique généralement en nombre plus grand que chez nous. Ceci doit naturellement porter les physiciens à multiplier leurs observations, et à les étendre, autant que possible, sur les différens mois de l'année et sur un grand nombre de localités différentes. Il serait à désirer aussi qu'ils pussent s'entendre pour observer simultanément à des époques déterminées; et pourquoi ne ferait-on pas pour ces météores ce que l'on voit faire avec tant de désintéressement pour le baromètre, et pour la température et le magnétisme terrestre? M. Benzenberg présente un exemple remarquable de ce zèle infatigable que nous voudrions voir chez un plus grand nombre d'observateurs. Depuis l'année 1837, et de 10 en 10 jours autant

que possible, il observe les étoiles filantes avec un aide; et ses observations l'ont conduit à des résultats bien différens de ceux obtenus par M. Herrick [1].

Les observations de M. Benzenberg comprennent 140 heures, distribuées sur 31 nuits de l'année, pendant lesquelles il a compté 583 étoiles filantes ou 4 par heure [2]. Ce savant juge même ce nombre trop élevé pour un observateur, quand il s'agit d'une nuit ordinaire. « Quelquefois, dit-il, les étoiles filantes apparaissent en très-petit nombre, quelquefois en nombre considérable. Quand elles sont nombreuses, elles ont presque toutes une direction parallèle. M. Brandès, par exemple, observa en 1799, dans la nuit du 9 au 10 août, et pendant l'espace de 2 heures, 29 étoiles filantes, dont 25 dans la même direction. Sous ce rapport, on peut distinguer deux espèces d'étoiles filantes : 1° celles qui apparaissent extraordinairement et celles qui sont *sporadiques :* celles-ci sont en petit nombre et apparaissent pendant toute l'année; 2° celles qui vont dans des directions parallèles et dont un seul observateur peut observer, en une nuit et dans l'espace de 6 heures, au delà de 100. »

D'après cette distinction [3] et les observations antérieurement faites, M. Benzenberg pense que, quand il y a peu d'étoiles filantes, un seul observateur en voit 3 par heure. Quand il y en a beaucoup, dit-il, par exemple du 9 au 10 août 1837, un seul observateur en voit 16 par heure.

Pour les nuits extraordinaires on ne peut établir aucune règle certaine; mais pour les nuits ordinaires, je pense aussi que, dans l'estimation de la moyenne, on ne devrait tenir compte que des étoiles

[1] *Voyez* pour les détails de ces observations, les lettres qui m'ont été adressées par ce savant, pag. 212 et 482 du tom. X de la *Correspondance math. Voyez* aussi pag. 200 de l'ouvrage *Die Sternschnuppen.*

[2] M. Benzenberg dit, dans la même lettre, qu'il ne voit dans son jardin que la moitié du ciel; de plus, son aide et lui s'étaient partagé cette partie. Il faudrait donc, toutes choses égales, compter 8 étoiles filantes par heure pour un observateur, comme nous l'avons proposé.

[3] Elle avait déjà été établie par M. Olbers et d'autres observateurs.

filantes *sporadiques*. Or, M. Benzenberg admet qu'un seul observateur en peut observer 3 par heure, et il estime [1], comme M. Herrick, qu'un seul observateur ne peut voir que le *quart* du ciel. Cette estimation porterait donc à 12 le nombre moyen des étoiles filantes visibles par heure pendant une nuit ordinaire, pour des observateurs placés de manière à pouvoir examiner les différentes régions du ciel; et je serais très-disposé à admettre cette moyenne, d'après mes propres observations, en élaguant les nombres qui appartiennent à des nuits extraordinaires.

Pendant que j'écrivais ce mémoire, M. Benzenberg a bien voulu me communiquer les résultats de ses observations pour 1838; comme ils sont encore inédits et qu'ils peuvent jeter de nouvelles lumières sur la question intéressante qui nous occupe, j'ai cru devoir les présenter ici. Ces observations, faites pendant 47 soirées, sont au nombre de 521, distribuées de la manière suivante :

			Étoiles filantes.	
1.	Le 22 janvier en. .	3 heures	7	En 3 h. 7 étoiles filantes.
2.	Le 13 février. . .	3 »	6	En 11 h. 22 étoiles filantes.
3.	Le 15 » . . .	3 »	7	
4.	Le 19 » . . .	3 »	5	
5.	Le 23 » . . .	2 »	4	
6.	Le 6 mars . . .	3 »	5	En 7 h. 16 étoiles filantes.
7.	Le 21 » . . .	1 »	3	
8.	Le 26 » . . .	3 »	8	
9.	Du 20 au 21 avril .	8 »	17	En 40 h. $\frac{1}{4}$ 88 étoiles filantes.
10.	Du 21 au 22 » .	7 »	19	
11.	Du 22 au 23 » .	$6\frac{3}{4}$ »	17	
12.	Du 23 au 24 » .	5 »	8	
13.	Du 24 au 25 » .	$6\frac{1}{2}$ »	10	
14.	Du 25 au 26 » .	7 »	17	
15.	Du 3 au 4 mai. .	7 »	12	En 17 h. $\frac{1}{2}$ 45 étoiles filantes.
16.	Du 20 au 21 » .	$5\frac{1}{2}$ »	13	
17.	Du 27 au 28 » .	5 »	20	

[1] Pag, 219 du tom. X de la *Correspondance math.* Il me semble qu'en admettant qu'un observateur ne peut voir que le quart du ciel, surtout quand il ne s'agit que de *compter* des étoiles filantes qui parcourent quelquefois de longues trajectoires, l'estimation est trop faible.

				Étoiles filantes.	
18.	Du 19 au 20 juin,	en	$4\frac{1}{2}$ heures	10	
19.	Du 22 au 23 »	.	$2\frac{1}{4}$ »	7	
20.	Du 23 au 24 »	.	4 »	11	En 18 h.$\frac{3}{4}$ 43 étoiles filan[tes].
21.	Du 24 au 25 »	.	4 »	8	
22.	Du 28 au 29 »	.	4 »	7	
23.	Du 10 au 11 juillet	.	4 »	11	
24.	Du 14 au 15 »	.	4 »	24	En 11 h.$\frac{1}{4}$ 44 étoiles filan[tes].
25.	Du 17 au 18 »	.	$3\frac{1}{4}$ »	9	
26.	Du 11 au 12 août	.	$6\frac{3}{4}$ »	51	
27.	Du 12 au 13 »	.	$5\frac{1}{2}$ »	15	En 15 h.$\frac{1}{4}$ 80 étoiles filan[tes].
28.	Du 18 au 19 »	.	3 »	14	
29.	Du 1[er] au 2 sept.	.	4 »	7	
30.	Du 12 au 13 »	.	4 »	20	
31.	Le 15 »	.	$1\frac{3}{4}$ »	5	
32.	Le 18 »	.	4 »	15	En 26 h.$\frac{1}{4}$ 81 étoiles filan[tes].
33.	Le 23 »	.	3 »	10	
34.	Le 24 »	.	$3\frac{1}{2}$ »	9	
35.	Le 25 »	.	3 »	9	
36.	Le 30 »	.	3 »	6	
37.	Le 22 octobre	. .	3 »	14	
38.	Le 23 »	. .	$2\frac{1}{4}$ »	8	En 8 h. 30 étoiles filantes.
39.	Le 27 »	. .	$2\frac{3}{4}$ »	8	
40.	Du 12 au 13 nov.	.	$9\frac{1}{2}$ »	12	En 12 h. 17 étoiles filantes.
41.	Le 15 »	.	$2\frac{1}{2}$ »	5	
42.	Le 6 décembre.	.	$0\frac{1}{4}$ »	4	
43.	Le 11 »	. .	$2\frac{1}{2}$ »	9	
44.	Le 13 »	. .	3 »	19	En 13 h.$\frac{1}{4}$ 48 étoiles filan[tes].
45.	Le 17 »	. .	3 »	6	
46.	Le 19 »	. .	2 »	4	
47.	Le 22 »	. .	$2\frac{1}{2}$ »	6	

TOTAL. . . en 183 h.$\frac{1}{2}$ 521 étoiles filantes.

» On peut admettre ce qui suit :

1.	Dans la nuit du 14 au 15 juillet, en	4 heures	24	étoiles filantes.
2.	» du 11 au 12 août . .	$6\frac{3}{4}$ »	51	»
3.	» du 12 au 13 sept. . .	4 »	20	»
4.	» du 12 au 13 déc. . .	3 »	19	»

Donc en $17\frac{3}{4}$ heures 114 étoiles filantes.

» Ce qui donne $6\frac{1}{2}$ étoiles filantes par heure. Si l'on rapproche les nombres de 1837 et de 1838, on a

	Peu d'étoiles.	Beaucoup d'étoiles filantes.
En 1837, il y en avait	3 par heure,	9 par heure.
En 1838, »	$2\frac{1}{2}$ »	$6\frac{1}{2}$ »

» Il résulterait de là que, par an, il y a 300 nuits pendant lesquelles on ne compte généralement que 2 à 3 étoiles filantes par heure. Il y a plusieurs nuits ensuite pendant lesquelles on en compte 6 à 9, cependant ces nuits sont rares; tout au plus 65 par an.

» Pendant l'année 1838, je ne remarquai pas ici de pluie d'étoiles filantes. Peut-être alors le ciel était-il couvert. »

Les nombres qui viennent d'être donnés, me semblent bien faibles quand je les compare à ceux que j'ai obtenus, même en observant seul [1]. Il ne m'est guère arrivé, je crois, de ne voir que deux étoiles filantes par heure, ce qui forme souvent la moyenne pour les nuits indiquées par M. Benzenberg. Quoi qu'il en soit, il me semble que ce qui caractérise surtout une nuit *extraordinaire* sous le rapport des étoiles filantes, c'est que le nombre de ces météores soit au moins de 32 par heure, et de 16 pour un seul observateur; et que ces météores soient remarquables par leur éclat et par un certain parallélisme dans leur direction, qui annonce une origine commune.

Les nuits qui sont indiquées dans le catalogue que je présente, sont loin d'être également remarquables; mais, en l'absence presque complète de documens de cette nature, on conçoit que je n'ai pu être

[1] La différence des résultats obtenus est quelquefois extrêmement grande, même pour deux localités très-rapprochées. J'en citerai deux exemples frappans, pris dans les ouvrages mêmes de Benzenberg. Dans la première série d'observations que ce savant fit avec Brandès, en 1798, il ne vit, pendant la nuit du 14 au 15 octobre, que 33 étoiles filantes, tandis que son ami en observait 123. Un exemple plus frappant encore est celui que présentèrent les observations du 12 au 13 novembre dernier; tandis que, d'après le rapport du Dr Olbers, quatre personnes comptaient à Brême, dans l'espace de 9 heures, 186 étoiles filantes, M. Custodis, qui a souvent secondé M. Benzenberg dans ses recherches, ne comptait à Dusseldorf, que 12 étoiles filantes pendant $9\frac{1}{2}$ heures!

très-sévère sur le choix. Voici, en résumé, celles que j'ai cru devoir indiquer; j'ai séparé les nuits d'août et de novembre pour que l'on puisse en saisir mieux la périodicité.

Mois pendant lesquels ont eu lieu des apparitions extraordinaires d'étoiles filantes.

ANNÉES.	AOÛT.	NOVEMBRE.	AUTRES MOIS.
533 ?			
763			Mars.
902			Octobre.
1029	Août.		
1060 ?			
1090 ?			
1095			25 avril.
1096 ?			
1202			19 octobre.
1741		25 novembre.	
1777			17 juin.
1779	9 août.		
1781	8 »		
1784	Milieu d'août.		12 et 26 juillet.
1785			25 »
1798	9 août.		13 octobre, 7 décembre.
1799	9 »	11 novembre.	
1803			22 avril.
1805			23 octobre.
1806	10 »		
1811	10 »		18 mars.
1812		En novembre.	
1813	11 »	8 novembre.	
1815	10 »		
1818	14 »	19 »	
1819	6 et 13 »		
1820	9 »	12 »	2 septembre.
1822		12 »	10 »
1823	10 et 13 »		
1824	12 »		
1826	5 et 10 »	6 »	

ANNÉES.	AOÛT.	NOVEMBRE.	AUTRES MOIS.
1827	14 août.		
1828	10 »		
1829	14 »		
1830			7 et 12 décembre.
1831	10 »	13 novembre.	
1832		11 et 12 »	
1833	10 »	12 »	
1834	10 »	12 »	
1835	10 »	13 »	2 janvier.
1836	8 et 9 »	11 et 12 »	
1837	10 »	12 et 13 »	
1838	10 »	13 novembre.	2 janv., 18 oct., 6 déc.
Total. .	26 nuits.	16 nuits.	19 nuits.

Ainsi, sur 61 apparitions extraordinaires d'étoiles filantes, 26 appartiennent à des nuits du milieu d'août, et 16 à des nuits du milieu de novembre, tandis que les 19 autres apparitions remarquables appartiennent à différens mois. Il pourrait se faire que, parmi celles-ci, il y en eût aussi de périodiques. Pour pouvoir mieux juger de celles qui, sous ce rapport, mériteraient le plus d'attention, j'ai rangé, dans le tableau suivant, toutes les apparitions remarquables sous le titre des mois auxquels elles appartiennent.

MOIS.	DATES DES APPARITIONS EXTRAORDINAIRES D'ÉTOILES FILANTES.
Janvier	2,1835 — 2,1838.
Février	Pas d'apparition remarquable.
Mars	763 — 18,1811.
Avril	25,1095 — 22,1803.
Mai	Pas d'apparition remarquable.
Juin	17,1777.
Juillet	12,24,26,1784 — 24,1785.
Août	1029 — 9,1779 — 8,1781 — 6,9,1784 — 9,1798 — 9,1799 — 10,1806 — 10,1811 — 11,1813 — 10,1815 — 14,1818 — 6,1819 — 9,1820 — 10 et 15,1823 — 14,1824 — 3,10,14,1826 — 14,1827 — 10,1828 — 14,1829 — 10,1831 — 10,1833 — 10,1834 — 10,1835 — 9,1836 — 10,1837 — 12,1838.

MOIS.	DATES DES APPARITIONS EXTRAORDINAIRES D'ÉTOILES FILANTES.
—	—
Septembre	2,1820 — 10,1822.
Octobre	902 — 19,1202 — 14,1798 — 23,1805 — 18,1838.
Novembre	25,1741 — 11,1799 — 1812 — 8,1813 — 19,1818 — 12,1820 — 12,1822 — 6,1826 — 13,1831 — 11,13,1832 — 12,1833 — 13,1834 — 13,1835 — 13,1836 — 12,1837 — 13,1838.
Décembre	7,1798 — 7,12,1830 — 6,1838.

Nous allons jeter maintenant un coup d'œil sur les nuits qui méritent de fixer le plus l'attention des observateurs.

Nuit du 9 au 10 août.

Bien que la périodicité des étoiles filantes qui se montrent généralement du 9 au 10 août, n'ait été signalée d'une manière bien expresse que depuis quelques années; cependant on avait remarqué, même anciennement, que, vers le milieu d'août, les étoiles filantes étaient plus nombreuses qu'aux autres époques de l'année. On lit, en effet, dans l'*Introduction à la philosophie naturelle* de Musschenbroek : *Stellæ* (CADENTES) *potissimum mense augusto post prægressum æstum trajici observantur, saltem ita in Belgio, Leydæ et Ultrajecti*, tom. II, pag. 1061. L'ouvrage de Musschenbroeck parut en 1762.

Une autre coïncidence, non moins remarquable, et dont je dois la connaissance à M. Forster, se trouve dans un manuscrit intitulé : *Ephemerides rerum naturalium*, manuscrit qui semble avoir été composé par un moine, vers la fin du dernier siècle, et qui, d'après M. Forster, se trouve conservé à Cambridge, dans le collége du *Corpus Christi*. Dans ces éphémérides ou plutôt dans ce calendrier, on trouve à côté de chaque jour de l'année soit un pronostic, soit une indication relative à la floraison des plantes ou au passage des oiseaux; or, en regard du 10 août, on trouve le mot *meteorodes*, qui fait allusion à la fréquence des météores ce jour-là. Le Dr Forster a reproduit le catalogue dans son opuscule *The pocket encyclopædia of the natural phænomena*, etc., in-12, Londres, 1827. Le même observateur m'a dit que c'était une tradition, chez les catholiques de

son pays (l'Irlande), que les étoiles filantes qui se présentent en plus grand nombre à cette époque, étaient les larmes brûlantes de St-Laurent, dont la fête arrive justement le 10 août. C'est peut-être l'idée de ce préjugé qui a fixé plus particulièrement l'attention de M. Forster sur cette soirée, et il l'a inscrite en effet plusieurs fois dans son registre météorologique, comme ayant présenté une quantité plus considérable d'étoiles filantes. Quoi qu'il en soit, on ne songeait guère à placer la nuit du 10 août à côté de celle du 12 novembre, et à en déduire des conséquences sur la nature de phénomènes trop longtemps négligés par les physiciens. On a pu voir plus haut les motifs qui m'ont porté à la recommander à leurs observations; je n'avais pas songé à les puiser dans des traditions populaires, qui cependant ont souvent utilement servi les sciences.

Il est remarquable que, malgré le peu de documens qu'il a été possible de recueillir pour les vingt-cinq dernières années, le phénomène périodique du mois d'août ait rarement manqué de se reproduire.

Nuit du 11 au 12 novembre.

Musschenbroek avait aussi connaissance que, vers le milieu de l'automne, les étoiles filantes sont généralement plus nombreuses : *Plerumque vere et autumno observatur,* dit-il [1]. Il est vrai que cette indication est très-vague; cependant il cite d'une manière particulière, la nuit du 25 novembre, comme ayant présenté un grand nombre de météores aux observations du physicien Krafft de St-Pétersbourg. Il paraît du reste que Musschenbroek lui-même s'était occupé des étoiles filantes, d'après ce qu'il dit de leur fréquence au mois d'août, dans les localités qu'il avait habitées.

Après l'apparition du 11 novembre 1799, le même phénomène se reproduisit en 1812, 1813, 1818, 1820, 1822, 1826, 1831, à des époques, il est vrai, qui ne coïncidaient pas toutes exactement

[1] Tom. II, p. 1060.

avec celle du 11 novembre ; ces apparitions furent enregistrées, et il semble cependant que ce n'est qu'après l'apparition remarquable de 1832, qu'on demeura convaincu de la périodicité du phénomène. Les météores de la nuit du 12 au 13 novembre 1833, si bien décrits par M. Olmsted de Newhaven, ne laissèrent plus aucun doute à cet égard. Cependant les nuits de novembre 1837 et 1838, qui d'avance avaient excité si vivement la curiosité publique, et qui ne répondirent pas tout-à-fait aux espérances qu'on avait conçues, ébranlèrent bien des convictions. Mais on eut alors occasion de mieux reconnaître que le phénomène peut parfois perdre de sa généralité et devenir en quelque sorte purement local. Du reste, les étoiles filantes pourraient même à ces époques ne rien offrir d'extraordinaire, que l'on concilierait fort bien la chose avec les idées que l'on s'est faites sur leur périodicité. « Il paraîtrait, dit Olbers [1], qu'une immense quantité de corpuscules planétaires, formant les étoiles filantes, se meuvent dans des orbites autour du soleil et traversent l'orbite de la terre entre 18 et 21 degrés du Taureau. Ces orbites très-rapprochés et presque parallèles entre eux, forment pour ainsi dire une route commune pour des millions, des myriades même de ces astéroïdes infiniment petits, et qui, en des temps à peu près égaux, dans un espace de 5 à 6 années peut-être, achèvent leur révolution autour du soleil. Sur cette route commune, ils paraissent encore très-inégalement répartis; ici, ils sont resserrés en masses épaisses; là, ils sont répandus les uns loin des autres. Dans les années 1799 et 1833, peut-être aussi en 1832, l'une de ces masses aura été jetée dans notre atmosphère; durant les années 1831, 1834 et 1836, il est probable que notre globe n'a rencontré que des astéroïdes, étoiles filantes isolées, quoiqu'ils fussent en assez grande quantité. »

Nuits du 20 au 26 avril.

M. Arago avait rappelé dans l'*Annuaire* pour 1836, que l'on avait

[1] Sur les étoiles filantes; Annuaire de M. Schumacher pour 1837, et *Annuaire de Bruxelles* pour 1839, pag. 247.

vu dans la Virginie et dans le Massachussets, du 20 au 24 avril, une telle quantité d'étoiles filantes qu'on les aurait prises pour une pluie de fusées volantes.

D'après cette remarque et d'après une lettre de M. le Dr Olbers qui lui annonçait que M. Herrick avait reconnu en Amérique que les étoiles filantes étaient surtout fréquentes au mois d'avril, M. Benzenberg résolut de vérifier le fait par lui-même; mais il ne remarqua rien d'extraordinaire pendant les six nuits consécutives qu'il fit observer, du 20 au 26 avril 1838. Il voulut bien me communiquer ses observations ainsi qu'au Dr Olbers [1], qui lui donna de très-bons motifs pour croire que la périodicité présumée pouvait être réelle, quoiqu'il n'eût rien remarqué d'extraordinaire. M. Benzenberg eut donc la constance de faire recommencer les observations cette année, et les résultats qu'il vient de me communiquer, ne sont guère plus satisfaisans. Les voici :

Du 20 au 21 avril,	17 étoiles filantes en	$6\frac{3}{4}$ heures.	
Du 21 au 22 »	32 »	$6\frac{1}{2}$ »	[2]
Du 22 au 23 »	16 »	2h 24′.	

Pendant cette dernière nuit, les observations furent faites par M. Custodis; et, chose remarquable, de 7h. 30′ du soir jusqu'à 2h 25′ du matin, pas un météore ne fut observé. Il est vrai que la lune, qui avait entravé les observations des nuits précédentes, avait alors dépassé son 1er quartier et répandait beaucoup d'éclat. D'une autre part, le ciel était vaporeux et ne permettait guère de voir que les étoiles de 3me grandeur. Ces épreuves infructueuses ne doivent cependant pas ôter tout espoir, nous pouvons citer l'opinion de Musschenbroek : *Plerumque vere et autumno observatur ;* elle n'est point à négliger comme on l'a pu voir. Je pourrais peut-être citer aussi l'observation de 1095, quoique faite à une époque déjà bien reculée.

[1] Voyez sa lettre à ce sujet, pag. 190 et suivantes de la *Correspondance mathém.*, et p. 253, *die Sternschnuppen.*

[2] Cette nuit, il y avait deux observateurs.

Nuit du 7 décembre.

Le phénomène si remarquable, que Brandès avait observé pendant la nuit du 7 décembre 1798, avait également donné l'idée à M. Herrick de rechercher en 1838, à pareille époque, s'il se reproduirait encore, et il eut lieu de s'applaudir de sa curiosité. Les étoiles filantes se montrèrent en très-grand nombre; et elles ne furent pas observées en Amérique seulement, on les vit aussi à l'observatoire de Bruxelles; elles furent aperçues d'abord par M. Bouvy, l'un des aides. Elles furent observées encore à Toulon, par M. Paul Flaugergues.

M. l'abbé Raillard, à cette occasion, fit connaître à l'institut que le phénomène s'était encore reproduit en 1830. M. Kæmtz rapporte, de son côté, dans sa météorologie, que, le 12 décembre de la même année, l'on compta près d'Heiligenstadt, dans un court espace de temps, environ 40 bolides qui se dirigeaient vers le SE.

Nuits du milieu d'octobre.

Dans le cours des observations simultanées qu'il fit dans les environs des Gœttingue, avec M. Benzenberg, M. Brandès compta 123 étoiles filantes dans la nuit du 14 au 15 octobre 1798, et ce nombre était considérable par rapport au nombre observé pendant les autres nuits. En 1805, mais dans la nuit du 23 octobre, une apparition extraordinaire d'étoiles filantes fut remarquée dans toute l'Allemagne. Le phénomène observé le 18 octobre 1838, et que M. Malbos a fait connaître à l'académie des sciences, le 4 mars dernier, est de nature aussi à fixer l'attention sur une époque déjà particulièrement désignée dans des écrits anciens, comme ayant présenté en 902 et 1202, le phénomène qui nous occupe, avec un tel degré d'intensité que les peuples en ont été effrayés. La dernière apparition ne se distingue pas, il est vrai, par le grand nombre de météores, mais elle offre cette circonstance singulièrement remarquable que tous partaient à peu près du même point du ciel et suivaient des directions semblables.

Nuit du 2 janvier.

Nous croyons devoir mentionner encore ici comme méritant de fixer l'attention, l'identité de dates de deux apparitions extraordinaires dont parle M. Wartmann, et qui auraient été observées en 1835 et 1838. Ces phénomènes, qui du reste n'ont été remarqués à notre connaissance par aucun autre observateur, se sont présentés dans la dernière partie de la nuit. Cette circonstance qui s'est souvent reproduite dans les apparitions extraordinaires, est très-curieuse, et ne doit pas être omise par les personnes qui s'occupent de ce genre d'observation.

J'ai cru, dans le catalogue que j'ai formé, devoir citer, autant que possible, les expressions mêmes des observateurs; et, dans tous les cas, indiquer soigneusement les sources où j'ai puisé. On ne saurait prendre trop de précautions quand il s'agit de phénomènes encore aussi obscurs. En se rendant l'interprète des observateurs, on court souvent le risque de leur prêter ses propres idées. J'ai presque constamment regretté de n'avoir à donner aucun renseignement sur la température, l'humidité ou la pression de l'atmosphère pendant ces phénomènes, ni sur la direction des vents, ni en général aucun renseignement météorologique.

CATALOGUE,

PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE,

DES PRINCIPALES APPARITIONS

D'ÉTOILES FILANTES.

533, *sans autre indication de date.* Les étoiles filantes furent si nombreuses du soir jusqu'au matin, qu'il y eut une grande consternation, et l'on fut d'avis que l'on n'avait jamais rien vu de plus extraordinaire. (Chladni, *Feuer Meteore,* pag. 88, et Kæmtz, *Meteorologie,* tom. III, pag. 231.)

763, *mars.* Le nombre des étoiles filantes était si grand que l'on croyait toucher à la fin du monde. (Chladni, *Feuer Meteore,* pag. 88, et Kæmtz, *Meteor.,* tom. III, pag. 231.)

902, *octobre.* « La nuit de la mort du roi Ibrahim Ben Ahmed, on vit une infinité d'étoiles filantes qui se répandaient comme de la pluie à droite et à gauche. Cette année fut appelée l'*année des étoiles.*» (M. Dehammer, *Comptes rendus* de l'institut de France, 1837, tom. I, pag. 293.)

1029, *août.* « Cette année, au mois de redjeb (mois d'août), il tomba beaucoup d'étoiles avec un grand bruit et une vive lueur. » (*Comptes rendus*, tom. I, pag. 293.)

1060. « M. De Paravey écrit qu'on trouve, dans une ancienne histoire de l'Anjou, l'indication d'une chute remarquable d'étoiles filantes pour l'année 1060. Le mois dans lequel l'événement arriva n'est point indiqué par l'auteur qui a fourni à M. De Paravey ces renseignemens. » (*Comptes rendus*, tom. IV, pag. 532.)

1090. M. Muncke rapporte que, d'après les chroniques de l'époque, l'an 1090, les étoiles filantes se montrèrent en nombre considérable pendant plusieurs nuits consécutives. (Dictionnaire de physique de Gehler, tom. VIII, pag. 1025.)

1095, 25 *avril.* On lit dans l'histoire des croisades de Wilken : « Déjà, avant le concile de Clermont, les étoiles avaient annoncé le mouvement de la chrétienneté, car d'innombrables yeux les virent en France, le 25 avril 1095, tomber du ciel aussi pressées que la grêle. » Le traducteur de ce passage ajoute : « Ce texte est presque copié sur la chronique latine de Baldric, pag. 88, et il se trouve dans la pag. 75 du premier volume imprimé à Leipzig 1807, etc. » (*Comptes rendus*, 1836, tom. III, pag. 145.)

1096. De nombreuses étoiles filantes se montrèrent pendant plusieurs nuits consécutives. (Chladni, *Feuer Meteore*, pag. 88, et Kæmtz, *Meteor.*, tom. III, pag. 231.)

1202, 19 *octobre.* Soyouti, dans l'histoire du Caire, rapporte que « l'an 599, dans la nuit du samedi dernier moharrem (1202 » de notre ère, 19 octobre), les étoiles jetaient des vagues au » ciel, vers l'est et vers l'ouest; elles volaient comme des » sauterelles dispersées de droite à gauche; cela dura jusqu'à » l'aurore. Le peuple était en détresse; ce phénomène n'ar» rive qu'à des années déterminées. »

Les tablettes chronologiques de Hadji Calfa n'indiquent

rien, ajoute M. De Hammer, ni pour 902, ni pour 1029; mais elles signalent « *une fluctuation des étoiles*, pour la nuit qui précéda le dernier jour du mois de moharrem. » (*Comptes rendus*, t. IV, pag. 294.)

1741, 25 *novembre*. Krafft rapporte qu'il observa, le 25 novembre 1741, à St-Pétersbourg, beaucoup d'étoiles filantes pendant une nuit sereine et un froid très-vif qui avait fait descendre jusqu'à 0 le thermomètre de Fahrenheit. (Musschenbroek, *Introductio ad phil. nat.*, t. II, p. 1061.)

1777, 17 *juin*. Au sujet des apparitions extraordinaires des étoiles filantes, M. Arago, dans l'*Annuaire* pour 1836, page 297, cite l'observation suivante : « Messier rapporte que le 17 juin 1777, vers midi, il vit passer sur le soleil, pendant cinq minutes, un nombre prodigieux de globules noirs. Ces globules n'étaient-ils pas aussi des astéroïdes? »

1779, 9 *août*. « Les *Transactions philosophiques*, vol. LXX, renferment une lettre de sir William Hamilton, dans laquelle, après avoir décrit l'éruption du Vésuve de 1779, l'auteur ajoute : le 9 août, à 7 heures du soir, tout était calme. Chacun remarqua que cette nuit-là, pendant plusieurs heures après l'éruption, l'atmosphère était remplie des météores vulgairement connus sous le nom d'étoiles filantes. » (*Comptes rendus*, t. V, pag. 848, 11 décembre 1837. Lettre de M. Edward C. Herrick, à M. Arago.)

1781, 8 *août*. « M. *Caleb Gannett*, dans son *Historical register of the aurora borealis* (voyez *Memoir of the American academy*, Boston, 1785), dit que, dans la nuit du 8[1] août 1781, il se montra un grand nombre de météores, et qu'ils marchaient, en général, du nord-ouest au sud-est. » (Lettre de M. Ed. C. Herrick; *Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 848.)

[1] Dans les *Comptes rendus* il se trouve un 3, c'est probablement une faute d'impression, car en tête il est indiqué que c'est une observation du 8 août.

C'est la première observation, à notre connaissance du moins, qui signale un parallélisme dans la direction générale des étoiles filantes. Il est remarquable du reste que cette direction ne soit pas du tout celle qu'on a observée ensuite pendant les autres apparitions du mois d'août, où les météores allaient en général du NE. au SO.

1784, *juillet et août.* D'après les *Éphémérides* de la société palatine, pour 1784, l'été de cette année a été remarquable par la fréquence des étoiles filantes et particulièrement le 6 et le 9 août. Voici quelques extraits de ces éphémérides.

« Julius, 26. *Stellæ cadentes frequentiores.*—27, *a meridie et vesperi nubeculæ albæ, ad horizontem stellæ cadentes copiosæ.* — Augustus, 6, *stellæ cadentes frequentius in omni plaga.* — 9, *stellæ cadentes crebro visæ.* » (ANNOT. IN OBSERV. PRAGENSES, pag. 671.)

Julius, 24. *Vesp. plurimæ stellæ cadentes.*—26, *vesp. plurimæ stellæ cadentes, præcipue hora* 11. — 30, *vespere, hora fere* 8, *globus igneus per aerem trajicere ab OSO. ad NWW. visus fuit, cujus magnitudo octava pars lunæ circiter.* — Augustus, 4, *hora* 1 *noct.*, *binæ stellæ cadentes a borea, unde ventus, valde crassæ.* » (ANN. IN OBSERV. PATAVIENSES, pag. 229.)

Julius, 12, *hora* 1 *mat.*, *diversæ stellæ cadentes excurrunt versus diversa horizontis puncta contenta inter W. et SW.* — Augustus, 7, *hora* 9 *vesp.*, *stella aliqua cadens excurrit OSO versus.* (ANN. IN OBSERV. ROMANAS, pag. 516.)

Ainsi, les étoiles filantes, pendant ces deux mois, avaient un certain parallélisme dans leur direction, et elles se portaient de préférence vers les différens points de l'horizon, contenus entre l'O. et le SO., ou bien encore vers l'OSO.

1785, 27 *juillet.* Dans le volume des *Éphémérides* de la société météorologique palatine pour 1785, on lit, à la page 568, dans les résultats des observations météorologiques faites à Prague par Strnad, que, dans la nuit du 27 juillet, on remarqua

un grand nombre d'étoiles filantes, *copiosæ frequentesque.*

1798, 9 *août.* Dans un ouvrage curieux publié, il y a long-temps, par le célèbre lexicographe Dr Noah Webster, intitulé : *Brief history of epidemie and pestilential diseases* (Hartford, 1799), on lit dans le 2me volume, pag. 89 : « Pendant la grande chaleur qui développa la maladie pestilentielle de l'été dernier, 1798, les petits météores ou étoiles filantes furent incroyablement nombreux durant plusieurs nuits, vers le 9 août. Presque tous marchaient du nord-est au sud-ouest, et se succédaient si rapidement, que l'œil d'un spectateur curieux était presque constamment en action. » (*Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 848.) La direction à peu près parallèle du NE. vers le SO. mérite encore ici d'être signalée.

1798, 14 *au* 15 *octobre.* Brandès observe à Gœttingue un grand nombre d'étoiles filantes (123) dans les observations simultanées qu'il fait avec Benzenberg. (*Die Sternschnuppen* von Benzenberg, pag. 244, et *Versuche die Entfernung*, etc., pag. 41.)

1798, 7 *décembre.* « Le 7 décembre 1798, pendant la dernière nuit de mon voyage, j'ai compté 480 étoiles filantes. Au commencement de la nuit, il y en avait plus de 100 par heure, et cela dura pendant plus de trois heures, dans une étendue qui était loin de former même la cinquième partie du ciel. Parfois il y en avait 7 par minute. » (Extrait d'une lettre de M. Brandès, insérée dans l'ouvrage de M. Benzenberg, intitulé : *Ueber die Bestimmung der geographischen Länge durch Sternschnuppen*, pag. 139.)

1799, 9 *au* 10 *août.* « Brandès observa (probablement à Hambourg), dans l'espace de deux heures, 29 étoiles filantes, dont 25 avaient une direction parallèle du NE. au SO. » (Pages 91 et 153 de l'ouvrage de Benzenberg, *Die Sternschnuppen.*) On remarquera encore la direction du NE. au SO.

1799, 11 *au* 12 *novembre.* « Une quantité considérable d'étoiles

filantes fut observée en Amérique par M. de Humboldt, dans une région du ciel qui s'étendait à 30 degrés environ des deux côtés de l'Orient. Elles se dirigeaient assez généralement dans le même sens, et laissaient derrière elles des traînées lumineuses de 8 à 10 degrés de longueur, qui persistaient pendant 7 à 8 secondes. Ce phénomène fut aperçu aussi dans d'autres contrées : au Groenland, par les frères Moraves ; dans la Guiane française et en Allemagne, par différens observateurs.» (De Humboldt, *Voyage*, tom. IV, pag. 36 ; Kæmtz, tom. III, pag. 231 ; *Annuaire* de France, 1835, pag. 295, etc.)

« Ce phénomène remarquable fut observé en même temps à Cumana, sur les frontières du Brésil, dans la Guiane française, dans le canal de Bahama, sur la terre ferme de l'Amérique septentrionale, la terre de Labrador et le Groenland, même en Allemagne; à Carlsruhe, Halle, Weissenfels et dans d'autres villes encore, on aperçut une grande quantité d'étoiles filantes. A Nain et Hoffenthal, dans la terre de Labrador (Labour), à Neuhernhut et à Lichtenau dans le Groenland, ces étoiles filantes paraissent avoir été à leur plus courte distance de la terre. A Nain, on les voyait tomber de toutes les parties du ciel; leur diamètre, au dire des curieux contemplateurs, était d'environ une demi-aune. » (Olbers, Annuaire de Schumacher pour 1837, et *Annuaire* de Bruxelles pour 1839, pag. 237.)

1803, 22 *avril*. « En 1803 (je crois que ce fut le 22 avril), depuis 1 heure jusqu'à 3 heures du matin, on vit en Virginie et dans le Massachussetts, des étoiles filantes tomber en si grand nombre dans toutes les directions, qu'on aurait cru assister à une pluie de fusées ». (Arago, *Annuaire de* 1835, p. 297).

1805, 23 *octobre*. M. Kæmtz, dans son catalogue des aérolithes, pag. 281, cite la nuit du 23 octobre 1805, comme ayant été remarquable, pour une grande partie de l'Allemagne, par le nombre considérable des étoiles filantes.

Le 20 et le 22 du même mois, on avait vu des aurores boréales. (Dict. de Gehler, tom. VII, pag. 138.)

1806, 10 *août*. M. Thomas Forster, dans son journal d'observation, placé à la suite de ses *Researches about atmospheric phænomena*, 3e édit., cite la nuit du 10 août 1806, comme ayant été remarquable par le grand nombre d'étoiles filantes. *Falling stars numerous to night.* (*Voy.* aussi les notes de M. Forster, insérées dans le tom. IX, pag. 448 et 467 de la *Correspondance mathém. de Bruxelles*); on y lit le passage suivant: « Quant aux météores du 10 août, j'ai trouvé des détails très-intéressans; par exemple, M. Howard, dans son *Climate of London*, vol. II, pag. 23, constate, parmi les phénomènes qui se sont reproduits à la même époque de l'année, pendant trois années consécutives, les nombreuses étoiles du 10 août 1806. « *I counted*, dit-il, *more than twenty, in an hour; they were of various degrees of brightness, leaving a train of light behind.* » Il écrit que cette observation fut faite entre 3 et 4 heures du matin, le 11 août; par conséquent, il est probable que les myriades de météores que j'ai observés entre 8 et 12 heures (dont je viens de trouver une *autre mention* dans le registre tenu à la maison de mon père), ont continué à se faire voir pendant toute la nuit du 10. J'ai remarqué que les étoiles filantes du 10 août 1811, étaient visibles toute la nuit; et il est à présumer, par les expressions de M. Howard, non-seulement que les météores du 10 août 1806 furent aussi visibles pendant toute la nuit, mais encore, que de pareils phénomènes furent observés dans les années précédentes. » Il est à regretter qu'on n'ait pas tenu compte de la direction de ces météores.

1811, 18 *mars*. *Clear weather with easterly winds, very multiform cirri*, falling stars, etc. *making a peculiary unwholesome state of the air.* (Th. Forster, pag. 361, *Researches*, etc.).

1811, 10 *août*. *The night was clear after a showery day, returning from Walthamstow with my father, I noticed to him the ex-*

traordinary length and white phosphorescent appearance of the trains of light left behind the numerous falling stars which we observed. They are common in august[1].(Th. Forster, pag. 362, *Researches*, etc. *Voyez* aussi la note de l'auteur insérée dans la *Correspondance*, tom. IX, pag. 449).

1812, *novembre*. « M. Fournet écrit qu'en 1812, dans la première moitié de novembre (M. Fournet ne se rappelle pas la date précise), étant, à cinq heures du matin en diligence sur la route de Coblence à Bonn, il vit une quantité considérable d'étoiles filantes qui se mouvaient dans toutes les directions comme des fusées d'un feu d'artifice. *Peu d'instans se passaient sans qu'on en vît paraître, tantôt ici, tantôt là, et souvent plusieurs à la fois. Le phénomène ne cessa qu'avec le jour.* » (*Comptes rendus*, tom. II, pag. 374).

1813, 8 *novembre*. Météore lumineux, et beaucoup d'étoiles filantes. Le 10 novembre, un météore se fait remarquer en Angleterre par sa lumière et son odeur. (Poggendorff, pag. 360, tom. XXXVIII.)

1813, 11 *août*. « Étoiles filantes fort nombreuses. (*Voyez* la note insérée par M. le Dr Forster, dans le tom. IX, page 450 de la *Correspondance mathématique*); elles descendaient presque toutes rapidement vers la terre, laissant des traînées lumineuses après elles. »

1815, 10 *août*. Chladni rapporte, d'après un observateur très-digne de confiance, que, pendant la soirée du 10 août 1815, on aperçut une quantité considérable d'étoiles filantes. Chladni, *Feuer Meteore*, pag. 89, et Kæmtz, *Meteor.*, tom. III, p. 232.

1818, 14 *août*. « *Falling stars prevail much about this time of year*

[1] Nous citons textuellement les passages dont voici la traduction : « 1811, 18 mars, temps clair avec des vents d'est; nuages *cirri* très-divers, *étoiles filantes*, etc.. produisant un état atmosphérique tout-à-fait particulier et anomal. — 10 août, la nuit était claire; après une journée pluvieuse, revenant de Walthamstow avec mon père, je lui fis remarquer la longueur extraordinaire et l'apparence phosphorescente blanche des traînées de lumière que laissaient derrière elles les étoiles filantes nombreuses que nous observions. Ces météores sont communs au mois d'août.

particularly with east winds. » (Th. Forster, pag. 368, *Researches*, etc.). « Les étoiles filantes sont nombreuses à cette époque de l'année, particulièrement par les vents d'est. » L'auteur, par ces mots inscrits dans son journal, laisse du doute sur l'observation effective qu'il aurait faite à cette époque, d'une apparition extraordinaire d'étoiles filantes.

1818, 19 *novembre*. Le 13 novembre, on vit un aérolithe brillant à Gosport, de même que le 17; le 19 novembre, on y observa beaucoup d'étoiles filantes. Kæmtz, tom. III, pag. 287.

1819, 6 *août*. « Dans la nuit du 6 août, on vit, en mer, un aérolithe se dirigeant du NE. au SO.; il fut précédé et suivi de l'apparition d'un grand nombre d'étoiles filantes. » Kæmtz, tom. III, pag. 287. Il n'est point dit si les étoiles filantes avaient la même direction que l'aérolithe.

1819, 13 *août*. Von Koch, à la suite d'une apparition d'étoiles filantes, trouva près d'Amherst dans le Massachussetts, une substance gélatineuse. *Annales de chimie et physique*, tom. XIX, pag. 67. *Annales* de Poggend., tom. XXXVI, pag. 315, et Dictionnaire de Gehler, art. *Meteorstein*, pag. 2097.

Les illusions nombreuses auxquelles donnent lieu les étoiles filantes, peuvent laisser du doute sur la réalité de ce que Von Kock regarde comme le produit des étoiles filantes qu'il a aperçues.

1820, 9 *août*. « Dans *Tilloch's philoso. mag. and journal*, in-8°, et *London mag.* 1821, vol. LVII, M. John Farey a annoncé que, dans la nuit du 9 août 1820, *il fut témoin, à Gosport, d'un nombre inaccoutumé d'étoiles filantes.* » (*Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 848.)

1820, 2 *septembre*. M. Th. Forster, après avoir interrompu son journal d'observation pendant le mois d'août, le reprend en septembre 1820, et signale la soirée du 2 de ce mois comme remarquable par les étoiles filantes, pag. 414, *Researches*, etc.

4 *septembre*. « *A falling star was described to me by a per-*

son, this evening, as descending and running about the ground : it was probably an IGNIS FATUUS. » Ibid. « Une étoile filante me fut décrite par une personne, ce soir, comme étant descendue et ayant couru à terre : c'était probablement un FEU FOLLET. »

1820, 12 *novembre*. Un violent orage éclata en Russie, à la suite duquel on vit un météore lumineux très-remarquable; on observa aussi beaucoup d'étoiles filantes. (Kæmtz, tom. III, pag. 289.)

1822, 10 *septembre*. Une explosion se fit entendre à Carlstadt en Suède; on vit des éclairs et des étoiles filantes d'une grandeur remarquable. On trouva des pierres météoriques en plusieurs lieux. (Kæmtz, tom. III, pag. 291.)

1822, 12 *novembre*. Plusieurs aérolithes à Potsdam et à Taucha, près de Leipzig. Le soir un grand nombre d'étoiles filantes. (Kæmtz, tom. III, pag. 292. Poggendorff, tom. XXXVIII, pag. 550.) Voyez aussi une note de l'article sur les étoiles filantes, inséré par M. le Dr Olbers, dans l'annuaire de M. Schumacher, pour 1838, et traduit dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles*, pour 1839, pag. 241.

Le 25 novembre de la même année, le duc de Wurtemberg vit, vers 10 heures du soir, une quantité considérable d'étoiles filantes, se dirigeant du S. au SO. (Gruithuisen, *Astron. Jahrbuch.*, annuaire pour 1840, pag. 13. Munich, in-8°, 1839.

1823, 10 *août*. Dans le cours de cette nuit, M. Brandès et les personnes qui l'aidaient dans ses observations sur les étoiles filantes, comptèrent un nombre considérable de ces météores. « Cette soirée était si tranquille, l'air si doux, le ciel, quoiqu'un peu nuageux, si riche en étoiles filantes, qu'elles attirèrent l'attention des voyageurs qui devaient le moins s'intéresser à un pareil phénomène. (*Unterhaltungen für Freunde der Physic*, etc., 1re partie, pag. 9, Leipzig, 1825.)

15 *août*. On observa beaucoup d'étoiles filantes à Tu-

bingue. (Kæmtz, *Meteor.*, tom. III, pag. 292.) Le 12, on avait observé un aérolithe dans la même ville; le 9, on en avait vu un à Singen, dans la direction NE. vers le SO.; et le 7, une chute d'aérolithe avait eu lieu près de Nobleborough, Amérique du nord. (Kæmtz, *ibid.*)

1824, 12 *août.* « Depuis le 10, les petits météores, dits étoiles filantes, ont tombé avec une rapidité très-remarquable. Cette nuit, elles sont nombreuses et s'élancent dans l'atmosphère avec un mouvement rapide et presque toujours vers le SO. A 10 heures du soir, ciel clair, thermomètre 54° Fahr., vent O.

» 15 *août.* Le vent est devenu SO., avec pluie, chose qui prouve la vérité de l'observation de Pline, que *les étoiles filantes se dirigent vers le vent et la pluie que nous devons attendre le jour suivant.* » (*Correspondance math.*, tom. IX, pag. 452, extrait du journal de Th. Forster.) La direction des météores est encore vers le SO.

1826, 3 *août.* Cette nuit, selon M. Olbers, a été remarquable par la fréquence des étoiles filantes, et doit être inscrite dans le catalogue des apparitions remarquables de ces météores. (*Annuaire* de M. Schumacher pour 1838, article *Étoiles filantes*, qui a été traduit dans l'*Annuaire de l'observat. de Bruxelles*, pour 1839.)

Dans le catalogue des aérolithes de Kæmtz, pp. 295 et 296, on trouve que, le 3 août, on vit, à 5 heures du soir, à Frankenstein en Silésie, un bolide qui se dirigeait du SO. vers le NE.; vers 10h. 30′ du soir, à Lütschena, près de Leipzig, on vit un autre bolide allant de l'ENE. vers l'OSO. Beaucoup d'étoiles filantes avaient précédé, en suivant la même direction; d'autres suivirent, mais dans des directions diverses. Le 8, on observa un bolide à Odensé, et le 11 à Halle. Dans le même mois, et pendant un orage, tomba aussi une grosse pierre météorique dans le département de Lot-et-Garonne.

1826, 10 *août.* « Il y eut une apparition peu ordinaire d'étoiles filan-

tes dans la nuit du 10 août. La citation est tirée des *Results of a meteorological journal* d'août 1826, tenu *at the observatory of the royal academy, Gosport.* » (*Comptes rendus*, tom. V, pag. 348.)

1826, 14 *et* 15 *août*. « M. Jules Graziani a observé à Rome, deux années consécutives, en 1826 et 1827, un nombre tout-à-fait inusité d'étoiles filantes dans les nuits du 14 et du 15 août. En 1826, il en compta plus de 50 par heure dans les deux nuits indiquées; il ne fut à portée d'observer le phénomène que de 10 heures à minuit; *la plupart de ces étoiles paraissaient se diriger du NE. au SO.* » (*Comptes rendus*, tom. V, pag. 348.)

1826, 6 *au* 7 *novembre*. On vit à Tériffa beaucoup de bolides. (Kæmst, *Meteor.*, tom. III, pag. 296.)

1827, 14 *au* 5 *août*. M. Jules Graziani observe à Rome un nombre inusité d'étoiles filantes. (*Voyez* plus haut le même phénomène observé par lui le 14 août 1826.)

1828, 10 *août*. « Après un jour de vent et d'orage, j'observe, ce soir, plusieurs étoiles filantes, qui laissent de longues traînées de lumière, comme celles du 10 août 1811, et il est à remarquer que, dans ces deux cas, ces météores, à queue blanche, ont succédé à un jour de vent et de pluie. » (*Correspondance math.*, tom. IX, pag. 452, d'après le journal du Dr Forster.)

1829, 14 *août*. On vit à Gumbinnen, pendant un orage, trois bolides; et, le même jour, eut lieu la chute d'un aérolithe près de Deal, Nouvelle-Jersey, dans l'Amérique du nord. (Kæmtz, tom. III, pag. 297.)

1830, 7 *décembre*. « M. l'abbé Raillard écrit qu'il observa une apparition extraordinaire d'étoiles filantes dans la nuit du 7 décembre 1830. Cette observation, rapprochée de celle de M. Herrick, dont il a été récemment question, tend à confirmer l'idée que le 7 décembre devra être inscrit parmi les époques de l'année où se montrent périodiquement de grandes quantités d'étoiles filantes. » (*Comp. rend.*, tom. VIII, p. 177.)

1830, 12 *au* 13 *décembre.* « On compta près d'Heiligenstadt, dans un court espace de temps, environ 40 bolides, qui se dirigeaient vers le SE. » (Kæmst, *Meteor.*, tom. III, pag. 297.)

Les aurores boréales furent très-fréquentes vers la même époque, on en observa à Gosport le 11, le 12 et le 25 décembre; le 7 du même mois, on en avait vu une à Christiania. (Dict. de Gehler, tom. VII, pag. 141.)

1831, 10 *août.* « Dans le récit d'un ouragan terrible qui s'étendit sur les Indes occidentales, pendant la nuit du mercredi 10 août 1831, on lit ce qui suit : Ceux qui furent renversés dans les campagnes, loin de pouvoir se redresser sur leurs jambes, ne pouvaient pas même se soulever; le vent était si violent qu'il les forçait de se tenir couchés contre terre. Les éclairs brillaient d'une manière effroyable et semblaient frapper le sol à quelques aunes de distance autour d'eux; mais tel était le bruit du vent, qu'on ne pouvait entendre le tonnerre. On vit d'*innombrables globes de feu* (FIRE BALS) *tomber des nuages.*» (Capit. J.-E. Alexandre, *Transatlantic sketches*, pag. 102.)

1831, 13 *novembre.* Vers 6 heures du matin, on vit à Bruneck, dans le Tyrol, un grand nombre d'étoiles filantes, et un météore lumineux qui fut observé aussi à Munich, Stutgard, Inspruck, etc. (Kæmtz, tom. III, pag. 298.) On lit aussi, dans l'*Annuaire de France* pour 1835, pag. 295, la communication suivante de M. Bérard : « Le 13 novembre 1831, à 4 heures du matin, le ciel était parfaitement pur, la rosée très-abondante; nous avons vu un nombre considérable d'étoiles filantes et de météores lumineux d'une grande dimension : pendant plus de 3 heures, il s'en est montré, terme moyen, deux par minute. Un de ces météores, qui a paru au zénith, en faisant une énorme traînée dirigée de l'est à l'ouest, nous a présenté une bande lumineuse très-large (égale à la moitié du diamètre de la lune), et où l'on a très-bien distingué plusieurs des couleurs de l'arc-en-ciel. Sa trace est restée visi-

ble pendant plus de six minutes. » Les étoiles filantes furent aussi très-nombreuses dans le nord de l'Amérique. (*Silliman's journ.*, vol. XXVII, pag. 419.)

1832, 11 *au* 12 *novembre*. « Des ouvriers travaillant à un pont sur la Vienne à Limoges, aperçurent dans le ciel des étoiles filantes, ce qui les amusait beaucoup au commencement; mais au bout de quelques heures le nombre des étoiles filantes se multiplia si considérablement, que les spectateurs finirent par être saisis d'épouvante; et la terreur fut si forte qu'ils abandonnèrent le travail pour aller faire leurs adieux à leurs familles, disant que la fin du monde était arrivée. Tous s'accordaient à dire que le phénomène avait commencé vers les 11 heures du soir et avait continué jusqu'à 4 heures du matin.

» Ce météore a été vu également dans la même nuit, par les voyageurs qui étaient dans la diligence de St-Léonard à Limoges.

» Il a été vu aussi par les patrouilles de la garde nationale. » (Lettre de M. Tharaud à M. Arago dans les *Comptes rendus*, 16 octobre 1837, tom. V, pag. 562.)

1832, 12 *au* 13 *novembre*. « Dans la nuit du 12 au 13 novembre 1832, on observa en Angleterre, dans la partie orientale de la France, les Pays-Bas, la Suisse, sur le Rhin, à Leipzig, Berlin et Riga, des quantités considérables d'étoiles filantes de toutes les grandeurs. En Russie surtout, le phénomène attira l'attention. Celles qui furent observées à Orenbourg paraissaient, de même que toutes celles qui avaient été aperçues en 1799, en Amérique, se diriger du NE. vers le SO. (Olbers, Annuaire de Schumacher, 1837, et l'*Annuaire de Bruxelles*, pour 1839, pag. 238.) M. le Dr Forster a donné une description des apparences que les mêmes météores ont présentées en Angleterre, où ils étaient extrêmement nombreux et remarquables. (*Correspondance mathématique*, tom. IX, pag. 453.)

1832, 12 *au* 13 *novembre*. « Ayant eu occasion d'observer en 1832, à l'île Maurice, ces météores lumineux qui ont été vus dans presque toute l'Europe, j'ai pensé, dit M. L. Robert, dans une lettre à M. Arago, qu'il ne serait pas sans intérêt pour la science d'avoir un nouveau document qui contribuât à faire connaître l'étendue dans laquelle le phénomène a été visible, et je vous envoie en conséquence un extrait du journal météorologique que je tenais dans ce pays.

» Maurice, 12 novembre 1832; à 8 heures du soir, forte pluie indiquée par le mercure du baromètre, qui pendant la soirée avait baissé d'une ligne et demie; brise du nord-ouest, temps couvert une partie de la nuit; le 13 vers 3 heures du matin, calme, il ne restait que quelques nuages très-élevés et immobiles; on apercevait dans toutes les parties du ciel où il n'y avait pas de nuages, et surtout vers le zénith, à quelques degrés dans le sud, une grande quantité d'étoiles filantes qui traversaient le ciel dans toutes les directions; le nombre en était si grand, qu'il était impossible de les compter; leurs traces n'étaient pas en ligne droite comme celle des étoiles filantes qu'on voit ordinairement; elles décrivaient dans le ciel toutes sortes de courbes.

» Ces météores lumineux laissaient après eux une lueur bleuâtre qui durait long-temps après qu'ils avaient disparu. J'en ai remarqué de très-gros, dont la lumière donnait une ombre sensible; le phénomène était dans sa plus grande force à 4 heures du matin; quelques instans avant le lever du soleil, on en voyait encore, mais en moindre quantité. Le mercure était remonté à sa hauteur ordinaire, le thermomètre de Réaumur était de deux degrés plus bas que les jours précédens. » (*Comptes rendus*, 31 juillet 1837, tom. V, pag. 121.)

1833, 10 *août*. Dans le *London's Magazine of Nat. hist.* (in-8°. London. Mai 1837, pag. 232), on lit : « 10 août 1833, entre

10 heures et minuit, étoiles filantes et météores, à Worcestershire. »

« Pour de plus grands détails, il faudrait consulter un mémoire de M. Lees, inséré dans l'*Analyst* (London), août 1834, nº 1, pag. 33. Je n'ai pas pu me procurer ce journal, dit M. Herrick, dans sa lettre à M. Arago. » (*Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 849.)

1833, 12 *au* 13 *novembre*. « Dans la nuit du 12 au 13 novembre 1833, on aperçut, dans l'Amérique septentrionale, une quantité d'étoiles filantes telle, qu'elle répandit l'effroi parmi le peuple. Le professeur D. Olmsted, de Newhaven, dans le Massachussets, a décrit toutes les particularités de ce phénomène, et réuni toutes les observations qui ont été faites à ce sujet, entre 18 et 43 degrés de latitude, 61 et 91 de longitude; il serait impossible de donner une idée du nombre extraordinaire d'aérolithes et d'étoiles filantes de toute espèce qui ont été aperçus à cette époque. D'après le rapport d'un observateur de Boston, qui, à 6 heures du matin, et au moment où leur nombre avait déjà beaucoup diminué, en compta, dans la 10ᵉ partie du ciel, plus de 650 en moins de 15 minutes de temps (nombre que le professeur Olmsted regarda comme beaucoup trop faible), M. Arago évalue le nombre des météores qui ont pu être aperçus, pendant cette nuit, à 240,000; presque tous avaient des queues. La circonstance la plus importante est celle que, d'après le témoignage de presque tous les observateurs et même celui du professeur Olmsted, tous ces milliers d'étoiles filantes et de bolides semblaient se détacher constamment de la même place du firmament, c'est-à-dire près γ du Lion, ou du moins dans l'espace compris au dedans du croissant que forment les étoiles γ, ς, μ et ε du Lion, bien que pendant tout le temps que durèrent ces observations, l'élévation et l'azimut de cette constellation aient considérablement varié. Cette circonstance est une preuve irrécusable

que ces étoiles filantes ne participaient pas au mouvement de rotation de notre globe, mais qu'elles étaient lancées dans notre atmosphère par une force projective existant dans l'espace. » (Olbers, Annuaire de M. Schumacher, pour 1837, et l'*Annuaire de Bruxelles*, pour 1839, pag. 239. *Voyez* aussi Kæmtz, *Meteor.*, tom. III, pag. 306, et Poggendorff, tome XXXVIII, pag. 550.)

1834, 10 *août*. « *Un nombre extraordinaire de brillans météores, ou étoiles filantes, fut vu dans quelques parties de cette contrée.* Ce passage est tiré du registre météorologique du Dr Henri Gibbons, observateur exact et digne de toute confiance, qui était alors à *Wilmington* (Delaware). » (*Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 849.)

1834, 10 *août*. « Vers 2 heures du matin, un globe de feu a été aperçu, s'élevant comme une fusée au SSO. Dans la soirée, une étoile filante très-brillante, direction NNO. vers SO., partant à environ 80° au-dessus de l'horizon, s'éteint vers 30°; son éclat est à peu près aussi grand que celui de la lune qui est plus à l'ouest; les étoiles filantes sont assez nombreuses. — 11, on voit encore beaucoup d'étoiles filantes d'un bel éclat dans la soirée. — 15, pendant les nuits précédentes et celle-ci, on continue à voir de très-belles étoiles filantes. » (*Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, tom. Ier, 2e partie.)

1834, 13 *au* 14 *novembre*. Beaucoup d'étoiles filantes et de bolides dans l'Amérique du nord. (Kæmtz, tom. III, pag. 301, et Poggendorff, tom. XXXVIII, pag. 550 et 553.) Ce phénomène a été moins remarquable que celui de 1833. Cette fois-ci encore, tous ces météores semblaient se détacher d'une même région de la constellation du Lion. (Olbers, Ann. de Schumacher, pour 1837 et *Ann. de Bruxelles*, pour 1839, p. 240.)

1835, 2 *janvier*. M. Wartmann cite une apparition extraordinaire d'étoiles filantes, observée le 2 janvier 1835, à Mornex, près de Genève. Voyez plus loin l'apparition du 2 janvier 1838.

1835, 10 *août*. « La soirée du 10 au 11 août a été remarquable par un grand nombre d'étoiles filantes. » (*Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, observ. météor. de 1835.) Un semblable phénomène a été observé aussi aux États-Unis, mais c'était le 8 août. (Miss Harriet Martineau, *Retrospect of western travel*, vol. II, pag. 87.)

1835, 13 *au* 14 *novembre*. Beaucoup d'étoiles filantes et de bolides dans l'Amérique du nord. (*Silliman's journal*, vol. XXIX, pag. 383, et Poggendorff, tom. XXXVIII, pag. 554.) Pendant la nuit du 13, un éclatant et large météore tomba aussi près de Belley (dép. de l'Ain) et incendia une grange; et une étoile filante plus grande et plus brillante que Jupiter, fut observée à Lille, par M. Delezenne. (*Annuaire de France*, 1836, pag. 296.) Il est remarquable que le célèbre Olbers, dans sa *Notice sur les étoiles filantes*, n'ait pas fait mention de cette nuit.

1836, 8 *au* 9 *août*. « M. Sauveur fait connaître à l'académie royale de Bruxelles, au sujet d'une communication de M. Quetelet, qu'étant sur la route de Bruxelles à Liége, pendant la nuit du 8 au 9 août dernier (1836), il a observé un nombre très-considérable d'étoiles filantes, dont plusieurs étaient remarquables par leur grandeur et par leur éclat. (*Bulletins de l'académie royale de Bruxelles*, tom. III, pag. 412.)

A la même époque, M. Walferdin faisait une observation semblable à Bourbonne-les-Bains. Je comptai, dit-il, en une heure, ou plutôt en deux demi-heures, parce que je me suis reposé, 156 à 158 étoiles filantes. Je n'en ai pas observé moins de deux par minute. Elles se dirigeaient de haut en bas, en s'écartant plus ou moins sur la verticale. Le plus grand nombre file dans la direction de l'O. à l'E. et de l'OSO. à l'ENE. J'en remarque une qui se dirige presque horizontalement ou sous une inclinaison de quelques degrés seulement, laissant après elle une assez longue traînée ou suite de points

lumineux, d'une lueur vive, plutôt blanche que rougeâtre : sa durée est de 6 à 7 secondes; il ne fait pas de vent. » (*Comptes rendus*, tom. V, pag. 348.) Comme en 1781, les étoiles filantes, selon M. Walfardin, marchaient dans une direction à peu près opposée à leur direction habituelle.

1836, 9 *au* 10 *août*. « Dans le *Meteorological appendix* au rapport des régens de l'université de New-York, rédigé en mars 1837, je trouve page 169 : 9 août 1836, météores fréquens pendant la nuit à Bridgewater, New-York, professeur B.-J. Joslin, de Schenectady, New-York. Un observateur exact et soigneux, dit M. Herrick, dans sa lettre à M. Arago, m'a communiqué l'extrait suivant, de ses notes : *En combinant toutes mes observations, je trouve que pendant la plus grande partie de la soirée, à la fin comme au commencement, les étoiles filantes tombèrent à raison d'à peu près cent cinquante par heure*. C'est assurément un nombre bien au delà de la moyenne ordinaire. » (*Comptes rendus*, 11 décembre 1837, tom. V, pag. 849.)

1836, 11 *au* 12 *novembre*. Il paraît que, dans la nuit du 11 au 12 novembre, le ciel a été couvert en plusieurs endroits. A Breslau, on n'a aperçu que 40 étoiles filantes, depuis 9 heures et demie du soir jusqu'à 4 heures du matin, nombre peu considérable pour cette époque de l'année.

Dans la nuit du 12 au 13 novembre, à Breslau, le ciel était couvert et le temps pluvieux: presque dans toute la France, sur le haut et le bas Rhin, à Francfort, le temps était très-clair. A l'observatoire de Paris, on compta 170 étoiles filantes ; à Francfort, dans une étendue restreinte, les observations donnèrent un chiffre de 155, et dans les environs de Dusseldorf, le chiffre des observations faites par quatre personnes associées et observant chacune l'un des points cardinaux, s'est élevé à 306 météores.

Dans la nuit du 13 au 14, où le ciel était couvert à Paris,

on observa à Francfort, durant les intervalles où le firmament s'était dégagé, depuis 11h. 5' jusqu'à minuit 37', 23 météores; à Berlin, le chiffre des observations faites dans un champ de 90 degrés, depuis 9h. 50' du soir jusqu'à 2h. 15' du matin, ne s'éleva qu'à 34. A Breslau, le ciel se dégagea inopinément vers les 3 heures du matin, et offrit alors l'un des plus beaux spectacles qui puissent se voir. Le ciel était sillonné en tous sens de météores lumineux : de 3 à 6 heures, par conséquent en 3 heures de temps, on y observa 146 étoiles filantes, dont 4 parurent plus grandes que Vénus, 13 aussi grandes que Jupiter et 33 égales aux étoiles de première classe.

Dans la nuit du 14 au 15, on observa encore à Breslau, depuis 7 heures et demie du soir jusqu'à 5 heures du matin, 142 étoiles filantes, dont 2 de la grandeur apparente de Vénus, 5 de celle de Jupiter et 8 égales aux étoiles de première grandeur. (Olbers, Ann. de M. Schumacher pour 1837, et *Ann. de Bruxelles* pour 1839, pag. 246.)

1836, 12 *au* 13 *novembre*. « A Bogouslowsk (nord de l'Oural, environ 60° de latitude), dans la nuit du 12 au 13 novembre 1836, entre 3 et 4 heures du matin, les étoiles se montraient dans le Lion; leur route apparente les portait vers la grande Ourse. Aux mines de Lougan (midi de la Russie), dans les nuits du 12 au 13 et du 13 au 14. » (*Comptes rendus*, tom. IV, pag. 524. Lettre de M. Kupffer.)

Sir John Herschel écrivit à M. Arago, du cap de Bonne-Espérance, que les nuits du 12 au 13 et du 13 au 14 n'y ont offert rien d'extraordinaire. « J'ai remarqué comme un fait presque général, ajoute ce savant, que la très-grande majorité des étoiles filantes suit une route dirigée vers un même point de l'horizon. Ce point est un peu au nord de l'est et à 15 ou 20° de hauteur. Tel a été du moins le cas pendant tout le mois de novembre dernier, et cela avant comme après

le 13. Cette règle ne s'est pas encore démentie aujourd'hui. » (*Comptes rendus*, t. V, p. 551, et t. X, p. 32 de la *Corr. math.*)

1837, 10 *août*. Cette nuit mérite peut-être d'être mentionnée particulièrement, parce que l'apparition extraordinaire d'étoiles filantes qu'elle présenta, avait été prédite, et qu'on s'aperçut, en effet, dès lors qu'elle devait être inscrite dans les annales de la météorologie comme l'analogue de la nuit du 11 au 12 novembre. Nous allons faire connaître les principales observations.

« M. Arago annonce qu'il y a eu, dans la nuit du 10 au 11 août dernier, une apparition extraordinaire d'étoiles filantes. Son fils aîné, qui n'est pas astronome, et un de ses amis, en ont *compté* 107 entre 11h. 15′ et minuit 15′, en se promenant dans le jardin de l'observatoire. De minuit 37′ jusqu'à 3h. 26′, commencement du crépuscule, MM. les élèves astronomes, Bouvard et Laugier, ont *observé* 184 de ces météores. Le plus grand nombre paraissait se diriger vers le Taureau, ainsi que cela devait être, d'après le sens du mouvement de translation de la terre. » (*Comptes rendus*, tom. V, pag. 183.)

M. de la Tremblais observa le même phénomène dans les environs de Châteauroux, département de l'Indre; depuis 10 heures jusqu'à 10h. 35′, il vit environ une trentaine de ces étoiles; et certes, ajoute-t-il, je ne vis pas toutes celles qui parurent. « Toutes ces étoiles apparaissaient vers la constellation de Pégase ou un peu plus vers celle de Cassiopée. Toutes se dirigeaient suivant une ligne menée de cette dernière constellation vers Antinoüs, quelques-unes au-dessus, la plupart au-dessous, et toujours parallèlement à cette ligne. Elles traversaient cet espace du ciel avec une grande vitesse, et cette vitesse était sensiblement la même pour toutes. Parmi elles, deux seulement ont laissé après elles une trace lumineuse d'une ou deux secondes de durée. » (*Comp. rend.*, tom. V, pag. 347.)

A Genève, dans la soirée du 9 au 10, M. Wartmann, aidé

de quelques personnes, a compté pendant trois heures d'observation, de 9 heures à minuit, 82 étoiles filantes, qui se sont montrées en différens points du ciel. C'est surtout vers 10 heures que les météores se succédaient rapidement, et semblaient provenir d'un foyer commun, situé à peu près entre les étoiles β du Bouvier et α du Dragon; les uns paraissaient descendre par une ligne oblique, les autres suivaient une trajectoire parallèle à l'horizon. Dans l'espace de 4 minutes, de 10$^{h.}$ 15′ à 10$^{h.}$ 19′, il s'en est montré 27 qui étaient remarquables par une lumière bleuâtre très-vive. Le 10, le ciel était assez nuageux; néanmoins, à Genève et sur la hauteur voisine du Petit-Saconnex, on compta un nombre considérable de météores; dans cette dernière station, et de 8$^{h.}$ 45′ à 11$^{h.}$ 30′, on observa 149 étoiles filantes dans la seule région du ciel comprise entre l'O. et le NE. Deux personnes, qui faisaient une excursion aux glaciers de Chamonix, ont aussi compté, dans la nuit du 9 au 10, et entre 9$^{h.}$ 30′ et 10$^{h.}$, plus de 40 étoiles filantes. (*Corresp. math.*, tom. X, pag. 36, et *Comptes rendus,* tom. V, pag. 552.)

« A Milan, les observations furent faites par M. le professeur Kreil. Pendant la première heure, il y avait trois observateurs; plus tard, il n'y en eut plus que deux. De 9$^{h.}$ 18′ du soir à 15$^{h.}$ 47′, l'on nota 168 étoiles filantes, parmi lesquelles 52 étaient de première, 60 de moyenne et 56 de médiocre grandeur. De 9$^{h.}$ 18′ à 12$^{h.}$ 31′, l'on en vit 83; de 12$^{h.}$ 31′ à 15$^{h.}$ 47′, 80 : de sorte que ces météores n'étaient pas, comme à Paris, plus fréquens avant qu'après minuit. A Berlin, le jeune professeur Erman et le Dr Jablonski observèrent de 12$^{h.}$ à 15$^{h.}$ 15′. Ils ne se bornaient pas à compter les étoiles filantes; ils marquaient de plus, sur une carte céleste, d'après une bonne montre réglée sur le temps moyen, les points de départ et d'arrivée de chacun de ces météores. Cette opération prenait beaucoup de temps, et une grande partie du ciel fut tout-à-fait négligée; les

observateurs ne purent passer en revue de leur station qu'environ le quart du ciel. Aussi M. le professeur Erman fait-il observer que le nombre de 58 étoiles qu'il aperçut en $3^{h.}$ 15′, ne doit être qu'une fraction très-petite de celles qui furent visibles pendant ce temps sur l'horizon de Berlin. Parmi ces 58 étoiles filantes, 26 étaient de première grandeur, 13 de seconde grandeur, 3 de troisième grandeur, 5 étaient très-petites; quant aux 11 autres, leur grandeur n'est pas donnée.

» Mais nulle part on n'a obtenu des résultats plus importans qu'à Breslau. Fort bien secondé par ses élèves, M. le capitaine de Boguslawski, le zélé et savant directeur de l'observatoire de cette ville, sut conduire à bonne fin la série d'observations qu'il s'était proposé de faire sur les étoiles filantes dans la nuit du 10 au 11 août. A chacune des six fenêtres de l'observatoire, situées au NE., N., NO., SO., S., SE., furent placés deux ou trois élèves familiarisés avec le ciel étoilé; les autres occupaient tour-à-tour des postes au N. et au S. auprès des pendules établies en ces points. On observa ainsi 324 étoiles filantes au N. et 224 au S.; il fallut en retrancher 12, qui furent reconnues pour identiques, de sorte que le nombre total fut 536. Parmi ces météores se trouvait un petit globe de feu; 16 étaient grands comme Vénus, 24 comme Jupiter, 117 comme des étoiles de première, 216 de seconde, 129 de troisième grandeur et 33 petits. Les 150 premières étoiles filantes furent signalées en $2^{h.}$ 14′ 58″, les 150 secondes en $1^{h.}$ 16′ 16″, les 150 troisièmes en $1^{h.}$ 16′ 0″, et les 98 autres en $1^{h.}$ 19′ 21″. Il paraîtrait donc bien démontré que de $11^{h.}\frac{1}{3}$ à $14^{h.}$ la fréquence des étoiles filantes fut bien plus grande qu'avant et après cet intervalle; mais il ne faut pas perdre de vue que, pendant la première période, le clair de lune et le crépuscule du soir, et la naissance du jour, pendant la dernière, devaient nuire aux observations. On ne peut donc pas encore conclure de là que ces météores soient plus fréquens avant minuit. Ce

n'est pas pour les observations de Breslau seules que l'on doit des remercîmens au zélé et prévoyant M. de Boguslawski; il avait chargé des amis des sciences naturelles de faire des observations simultanées dans les environs de cette ville, pendant la nuit du 10 au 11 août. Le professeur Bredow observa 5 météores à *Oels;* le professeur, docteur Scholtz, qui avait pris part aux observations de Brandès, en compta 22 à *Mirkau*, et le recteur Marschner 51 à *Habelswerdt;* 294 étoiles filantes furent comptées à *Neisse* par le professeur Petzeld; environ 90 à *Leobschütz* par le Dr Fiedler; 129 à *Wainowitz*, près de Ratibor, par les professeurs Peschke et Kelch; mais ces derniers observateurs se contentèrent de faire connaître la marche apparente des météores. » (Olbers, Annuaire de Schumacher pour 1838, et *Annuaire de Bruxelles* pour 1839, pag. 254.)

« Un nombre extraordinaire *d'étoiles filantes et de bolides* fut remarqué aussi dans différentes villes des États-Unis. Les circonstances de ces apparitions ont été signalées dans le *American journal of science*, etc., 1837. » (*Comptes rendus*, tom. V, pag. 849.)

1837, 12, 14 et 15 *novembre*. « Les étoiles filantes ont été peu nombreuses à Paris ainsi qu'à Montpellier, Marseille et Genève, dans la nuit du 12 au 13. Dans la même nuit, MM. Berard à Montpellier, Yoon à Vendôme et Chassinat en mer, entre Gênes et Livourne, ont vu une aurore boréale.

» Dans la nuit du 14 au 15, M. De Nervaux à Jambes (Saône et Loire), a compté 39 étoiles filantes entre $8^{h.}$ et $8^{h.}$ 30′ du soir; vers $9^{h.}$ il a aperçu une aurore boréale qui jetait dans l'espace sept magnifiques rayons.

» Pendant la nuit du 15 au 16, M. Ch. Danse a compté 17 étoiles filantes en une minute et demie. (Voir les communications faites par M. Arago dans les séances des 13, 20 et 27 novembre 1837, dans les *Comptes rendus* de l'institut.)

» Le *Standard* fait mention de quelques brillans météores vus, dimanche 12 novembre, entre 8 et 10$^{h.}$ du soir. Le plus brillant tombait du nord et laissait après lui de très-belles scintillations. Le même journal dit aussi que la couleur de l'aurore boréale de la même nuit était du plus beau pourpre que l'on ait jamais vu, et que ce phénomène fut visible à l'ouest, pendant que les météores tombaient du nord et de l'est. » (Le Dr Forster, *Correspondance math. de Bruxelles*, tom X, pag. 210.)

A Turin, on a compté, dans la nuit du 13 au 14 novembre 1837 et entre 3 et 5$^{h.}$ du matin, 78 étoiles filantes qui, pour la plupart, se dirigeaient du nord au sud..... En Amérique, la nuit du 12 au 13 fut très-belle; mais le clair de lune porta obstacle aux observations des étoiles filantes. On en observa 266 qui, à l'exception de 10 à 15, se dirigeaient à partir d'un point dans la tête du Lion, ou selon des lignes dont les prolongemens auraient passé par ce point. (Benzenberg, *Die Sternschnuppen*, pag. 245 et 246.)

A Genève, les observations ont été entravées par un ciel nuageux. (Voyez les observations de M. Wartmann, pag. 206 de la *Correspondance mathématique*.)

1838, 2 *janvier*. « D'après une communication qui m'a été faite par M. Le Pasteur Reynier, il y a eu, aux Planchettes et à la Chaux-de-Fonds, le 2 janvier 1838, à 3$^{h.}$ du matin, une apparition extraordinaire d'étoiles filantes. Je puis ajouter qu'un phénomène semblable fut observé aussi, le 2 janvier 1835, à Mornex près de Genève, de 4$^{h.}$ du matin jusqu'à la naissance du jour. » (Notes d'un mémoire manuscrit de M. Wartmann *sur les étoiles filantes*, destiné à paraître dans le tom. XI de la *Correspondance mathématique*.)

1838, 10 *au* 11 *août*. Pendant cette nuit et dans une grande partie de l'Allemagne, le ciel a été presque constamment couvert; il n'en a pas été de même en Belgique, en France et en Italie,

où l'on a pu constater une apparition extraordinaire d'étoiles filantes.

A l'observatoire de Bruxelles, de 9 heures à 11 heures 50′ du soir, 84 étoiles filantes ont été observées par trois personnes. La plupart de ces météores étaient extrêmement brillans et laissaient derrière eux des traînées lumineuses plus ou moins persistantes. Si le ciel avait été entièrement découvert, le nombre des météores visibles aurait probablement été au moins double; leur direction était en général du NE. au SO.; et un grand nombre ont passé par le zénith. — Le 11, de 9 heures du soir environ jusqu'à 2 heures 37′ après minuit, le nombre des étoiles filantes fut de 133; la direction générale était du NE. au SO.

A Parme, MM. Colla et Negri ont observé dans la nuit du 9 au 10 et pendant l'espace de $7^{h.}$ 2′, 117 étoiles filantes; le lendemain, ils en ont observé 208, dans l'espace de 6 heures 59 minutes, ou *trente* par heure. La direction était en général aussi du NE. vers le SO. (*Correspondance mathématique de Bruxelles*, tom. XI, pag. 175.)

A Genève, le nombre des météores différens observés par M. Wartmann et plusieurs autres personnes a été de 371, dans l'espace de 7 heures et demie, et dans la nuit du 10 au 11, donc $49\frac{1}{2}$ par heure. (*Correspondance mathématique*, tom. XI, pag. 179, et un mémoire inédit de M. Wartmann, qui paraîtra dans la 2e liv. du tom. XI de la *Correspondance mathématique*.)

Les observations de Paris ne sont pas encore connues. « M. Roys écrit que, dans la nuit du 12 au 13 août, il a observé 35 étoiles filantes, dans l'espace de trois quarts d'heure, de 9 heures $\frac{1}{4}$ à 10 heures. Cette observation a été faite dans les environs de Moret. » (*Comptes rendus*, 20 août 1838.)

M. Herrick a réuni et discuté les observations faites aux État-Unis; et il en a déduit que, dans la nuit du 9 au 10 août

1838, le nombre des étoiles filantes a été de 3 à 8 fois au-dessus de la moyenne; et il estime la moyenne pour plusieurs observateurs à *cinquante* de 3 à 6 heures du matin, et de *vingt-cinq* de 6 à 10 heures du soir; ces nombres peuvent paraître bien élevés dans nos climats. (Le mémoire de M. Herrick, publié dans un journal américain, paraîtra aussi dans le tom. XI de la *Correspondance mathématique*.)

M. Littrow estime que le *maximum* de l'apparition d'août s'est manifesté à Vienne dans la nuit du 10, pendant laquelle il comptait 60 étoiles filantes par heure. (*Die Sternschnuppen*, pag. 331.)

1838, 18 *octobre*. « Dans la matinée du 18 octobre dernier, m'étant levé une heure avant le jour, j'aperçus une étoile filante qui, de la constellation d'Hercule, courait vers l'est et s'évanouit après avoir parcouru environ 20 à 30 degrés. Environ deux ou trois minutes après, il en partit une autre du même point, et successivement, j'en comptai treize, toutes s'élançant à peu de chose près de la même partie du ciel, et se dirigeant vers l'est. J'aurais désiré m'être levé plus matin, car je pense que bien d'autres les avaient précédées. Je n'en vis aucune dans les autres constellations; leur éclat était même faible, mais la marche rapide, et il fallait bien qu'elle le fût, la terre faisant sept lieues par seconde dans la même direction. » (Lettre de M. J. de Malbos, écrite de Berias, Ardèche. *Comptes rendus*, 4 mars 1839.)

1838, *milieu de novembre*. « M. Arago a rendu compte de diverses observations desquelles il résulte qu'il y a eu, encore cette année, une apparition extraordinaire d'étoiles filantes vers le milieu de novembre; mais plusieurs de ces observations, celles entre autres si remarquables de M. Littrow, n'étant pas encore arrivées *directement* au secrétaire de l'académie, crainte d'erreur, nous ajournerons à une autre époque la publication des détails. » (*Comptes rendus*, 24 décembre 1838 et 7

janvier 1839.) — Grand météore lumineux dans la nuit du 13 nov. 1838, vu par M. Verusmor, de Cherbourg. (*Comptes rendus*, 19 novembre 1838.)

A Bruxelles, le temps a été peu favorable et les rares éclaircies pendant plusieurs nuits successives, n'ont rien offert de particulier.

A Kœnigsberg, dans la nuit du 13 au 14, le temps fut plus favorable, et M. Bessel a fait connaître que, vers le matin, de 4$^{h.}$ 14′ à 6$^{h.}$ 8, MM. Bush et Busolt, ont *observé* 67 étoiles filantes; le nombre était parfois si grand, qu'il était impossible de les marquer toutes; et l'on peut estimer à 200, le nombre de celles qui furent visibles pendant cet espace de temps. — M. Olbers, écrivait de Bremen, que, du 13 au 14, pendant 9 heures d'observation, quatre personnes y avaient compté 186 étoiles filantes; la plupart étaient très-belles, mais on ne remarquait pas de parallélisme dans leurs directions. La nuit du 13 au 14 était d'abord couverte, mais elle s'éclaircit vers 2 heures du matin, et M. Klüver vit alors tant d'étoiles filantes, qu'il s'en présentait bien une par minute. Ici, le parallélisme des directions était marqué, et les météores semblaient partir des constellations du grand et du petit Lion.

A Vienne, M. Littrow observa aussi, dans la nuit du 13, un grand nombre d'étoiles filantes, surtout depuis minuit et demi jusqu'à la naissance du jour. Pendant la 1re heure, il vit 32 météores, 52 pendant la 2e, 70 pendant la 3e, 157 pendant la 4e, 381 pendant la 5e, et 310 pendant la 6e heure d'observation; ou bien 1002 étoiles filantes pendant 6 heures; la plupart étaient très-brillantes et laissaient des traînées lumineuses derrière elles. (*Voy.* pour ces différentes observations et celles de Dusseldorf, l'ouvrage de M. Benzenberg : *Die Sternschnuppen*, pag. 324 et suiv.; et la lettre de ce savant, pag. 211 de la *Correspondance mathém.*)

M. Carr Woods observa en Angleterre, dans la nuit du 12 au 13, vers le matin, un nombre considérable d'étoiles filantes. Ce même observateur, en me transmettant la description de ce phénomène, m'annonçait qu'il avait été vu aussi dans d'autres parties de l'Angleterre et en Amérique. Sir John Herschel m'écrivait de son côté que, dans la nuit précédente, vers le matin, il avait vu une très-belle aurore boréale, tandis qu'il s'occupait de la recherche des étoiles filantes. (*Voy.* les lettres de ces savans. *Bulletins de l'acad. de Bruxelles*, tom. V, pag. 732, et tom. VI, pag. 13 et 232.)

1838, 6 *décembre.* « Le 6 décembre 1838, de $8^{h.}$ 55′ du soir à $9^{h.}$ 15′, j'ai vu, étant tourné vers Pégase, *quarante-deux* étoiles filantes. Toutes paraissaient s'échapper d'un point situé alors au zénith. Sur ces quarante-deux, trente et une ont suivi des directions parallèles et se sont trouvées comprises entre la Voie Lactée et le grand carré de Pégase. Les onze autres ont pris des directions variables, mais toujours divergentes du zénith.

» L'angle soustendu par la traînée lumineuse a varié de 5 degrés au quadruple de ce nombre.

» Il ne m'a pas été donné d'observer plus long-temps.

» J'ai pensé néanmoins que les météorologistes seraient bien aises de pouvoir comparer ce nouveau fait avec ceux qui ont été signalés par MM. Herrick et Brandès. » (Note de M. Paul Flaugergues à Toulon. *Comptes rendus*, 18 février 1839.)

1838, 7 *au* 8 *décembre.* « M. Éd.-C. Herrick, écrit de New-Haven (Connecticut) à M. Arago, en date du 17 décembre 1838, qu'il a observé une *averse* (*shower*) d'étoiles filantes, dans la nuit du 7 au 8 décembre dernier. Une apparition extraordinaire de ce phénomène, notée par M. Brandès dans la nuit du 6 décembre 1798, avait appelé son attention sur cette date.

» Dans cette nuit du 7 au 8 décembre 1838, deux observateurs comptèrent à New-Haven :

De 8 à 9 heures.	93 étoiles.
De 9 à 10 »	71 »

» Les trois quarts de ces étoiles semblaient *venir* d'un point du ciel situé près de la Chaise de Cassiopée. Ce point était à une grande distance de celui vers lequel la terre marchait alors. » (*Comptes rendus*, 21 janvier 1839.)

1838. « Le 8 décembre, vers 7 heures du soir, quatre étoiles filantes parties l'une après l'autre en quelques instans, d'un même point du ciel près de Pégase, et se dirigeant vers le SSO., excitèrent mon attention; en moins de 4 minutes, j'en vis encore cinq autres partir d'auprès de Pégase et se diriger vers le SO.

» J'allais à l'observatoire à 7 heures et demie où, en 1 heure et demie, je vis encore 37 étoiles filantes, presque toutes dans ou près des constellations de Pégase et du Bélier, et se dirigeant pour la plupart du zénith vers l'horizon, entre le SE. et le SO. » (Registre des observ. météor. de l'Observatoire de Bruxelles, note de M. Bovy.)

NOTES.

Afin de rendre mon travail moins incomplet, j'ai cru devoir y joindre, sous forme de notes, quelques renseignemens sur les époques où les aérolithes et les aurores boréales se sont présentés le plus fréquemment. Ce qui concerne les aérolithes doit particulièrement fixer notre attention, puisqu'un assez grand nombre de physiciens croient aujourd'hui à l'identité de ces météores et des étoiles filantes. On pourrait sans doute faire des objections contre cette hypothèse; cependant on ne verra certes pas sans intérêt que ces deux phénomènes se reproduisent avec le plus de fréquence, pour ainsi dire aux mêmes époques de l'année. M. Kæmtz, en profitant des recherches de Chladni et de ses prédécesseurs, est parvenu à former un catalogue très-étendu de chutes d'aérolithes et de pierres météoriques, qu'il a publié dans le troisième volume de sa météorologie; c'est le résumé de ce catalogue que nous allons présenter ici, avec les nombres calculés par le physicien allemand au moyen d'une formule empirique.

MOIS.	PIERRES MÉTÉORIQUES seulement.	AÉROLITHES ET PIERRES MÉTÉORIQ.	
		Nombre observé.	Nombre calculé.
Janvier	9	53	55.2
Février	11	46	49.3
Mars	14	47	44.2
Avril	13	41	39.8
Mai.	17	41	36.5
Juin	10	23	35.9
Juillet	11	40	39.3
Août	13	61	46.7
Septembre	14	46	55.3
Octobre.	11	53	61.7
Novembre	10	76	63.5
Décembre.	8	59	60.6

Le nombre des pierres météoriques est très-faible, et ne peut guère nous apprendre si une saison est plus favorable qu'une autre à leur apparition; cependant elles paraissent plus fréquentes au printemps. Le rapport est tout différent, quand on prend les aérolithes avec les pierres météoriques; le *maximum* tombe incontestablement en novembre et la formule d'interpolation indique le 10 de ce mois. M. Kæmtz pense que les nuits d'hiver, plus longues, sont à la vérité plus favorables à l'observation d'un grand nombre de météores, mais que, d'une autre part, la rigueur de la saison, en diminuant le nombre des observateurs, établit une espèce de compensation. Que l'on adopte ou non cette explication, il restera toujours vrai de dire que le mois d'août a présenté un nombre considérable de météores, qui forment un écart très-marqué avec les résultats de la formule; et c'est justement cet écart, joint aux motifs dont j'ai eu l'occasion de parler dans mon mémoire, qui m'avait porté à penser que le mois d'août devait présenter quelque chose de particulier et m'avait finalement fait soupçonner la périodicité des étoiles filantes du 10 de ce mois.

Quant aux aurores boréales, déjà des essais ont été faits pour reconnaître si ces phénomènes sont assujettis aussi à une certaine périodicité. M. le professeur Muncke, dans un article très-étendu sur les aurores boréales, inséré dans le tome VII du nouveau Dictionnaire de physique de Gheler, s'est attaché a examiner d'abord si elles sont soumises à certaines intermittences après lesquelles elles se reproduisaient régulièrement; mais, on conçoit que dès qu'on remonte à des époques un peu reculées, non-seulement il existe les plus grandes lacunes dans les observations, mais encore les données deviennent extrêmement vagues et insuffisantes. Il paraît cependant prouvé qu'avant 1720, il s'était écoulé un bon nombre d'années pendant lesquelles les aurores boréales étaient rares; elles devinrent très-fréquentes ensuite jusque vers 1790, où il se prononça encore une intermittence. Selon M. Hansteen, le dernier cycle des aurores boréales (et il en compte 24 depuis l'an 502 avant J.-C.), aurait commencé en 1707 pour finir en 1790, et nous serions maintenant au commencement d'un cycle nouveau.

L'existence d'une périodicité en rapport avec le retour des saisons, doit se manifester d'une manière plus facile; cependant il existe encore bien des doutes à ce sujet; l'inégale longueur des nuits, et surtout l'inégale clarté des nuits d'hiver et d'été, dans les régions où ces phénomènes se manifestent le plus fréquemment, forment une des difficultés les plus réelles dans les comparaisons que l'on veut établir. Mairan croyait que les aurores boréales ne se montraient pas en été. Scoresby dit que, dans les régions polaires, il s'en produit à toutes les époques de l'année, mais que la clarté des nuits d'été empêche généralement de saisir leur faible lumière; ce savant pense du reste que ces phénomènes, sous les latitudes septentrionales de 62 à 90 degrés, sont surtout abondans au printemps et en automne. Wrangel dit qu'en Sibérie les aurores boréales sont plus fréquentes en novembre, au commencement des gelées, mais qu'elles deviennent moins nombreuses ensuite en janvier, lorsque le froid a atteint sa plus grande intensité. Hansteen pense que si l'on a égard aux avantages que présentent aux observateurs la longueur et l'obscurité des nuits d'hiver, c'est vers les époques des équinoxes qu'on placera les apparitions les plus fréquentes des aurores boréales. Pour chercher à fixer nos idées sur la valeur de ces assertions, nous reproduirons, comme l'a fait M. Muncke, un tableau général qui renferme les résultats de toutes les observations des principaux physiciens sur le sujet qui nous occupe.

Tableau des aurores boréales observées pendant les différens mois de l'année.

OBSERVATEURS.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
Kirch	6	10	17	12	3	1	3	4	10	23	12	3
Société de Londres.	10	12	32	13	3	1	3	8	24	43	20	29
Celsius.	40	44	37	23	11	1	2	23	42	37	46	36
Short	8	6	17	11	1	0	2	9	19	32	14	8
De l'Isle	9	20	40	22	3	0	1	16	42	43	24	13
Kraft	5	28	19	6	1	0	0	12	30	23	8	11
Beccari	4	9	21	5	3	4	6	7	7	12	3	7
Weidler	8	12	13	7	3	0	2	11	8	16	5	6
Mairan	21	27	22	12	1	5	7	9	34	30	26	15
Musschenbroek . .	49	47	92	103	110	34	37	59	64	74	47	34
Eisenlohr	2	9	13	13	8	2	5	11	6	8	5	3
Observations récent.	13	10	8	6	3	0	2	8	16	23	18	13
TOTAL . . .	175	234	331	239	150	48	70	177	302	410	228	178

De l'examen de ce tableau, nous conclurons avec M. Muncke, 1° qu'il n'y a pas de mois de l'année où une aurore boréale ne puisse avoir lieu; 2° que ce phénomène s'est produit surtout vers les époques des équinoxes. M. Muncke trouve encore qu'en ayant même égard à l'inégale longueur des nuits, ce phénomène a été un peu plus fréquent en hiver qu'en été.

Pour jeter plus de jour sur cette discussion, nous allons citer ici toutes les aurores boréales qui, à notre connaissance, ont été observées depuis le commencement de ce siècle. Nous ferons à cet effet particulièrement usage d'un tableau analogue, donné dans le Dictionnaire de Gehler, mais qui ne s'étend pas au delà de 1830, en cherchant d'ailleurs à le compléter. Voici d'abord le nombre de nuits pendant lesquelles des aurores boréales ont été aperçues pendant chaque année, nous avons cru devoir tenir compte des nuits successives pendant lesquelles le phénomène se produisait, quoiqu'une seule et même aurore boréale ait pu avoir lieu et se prolonger pendant plus de 24 heures.

En 1801, 3 aurores boréales.
1802, 6 » »
1803, point d'aurore boréale.
1804, 2 aurores boréales.
1805, 18 » »
1806, 2 » »
1807, 2 » »
1808, point d'aurore boréale.
1809, » »
1810, » »
1811, » »
1812, point d'aurore boréale.
1813, » »
1814, 1 aurore boréale.
1815, point d'aurore boréale.
1816, 1 aurore boréale.
1817, 7 » »
1818, 1 » »
1819, 3 » »
1820, 3 » »
1821, point d'aurore boréale.
1822, 1 aurore boréale.

1823, point d'aurore boréale.
1824, » »
1825, 9 aurores boréales.
1826, 6 » »
1827, 32 » »
1828, 9 » »
1829, 19 » »
1830, 41 » »[1]
1831, 6 aurores boréales.
1832, point d'aurore boréale.
1833, 1 aurore boréale.
1834, point d'aurore boréale.
1835, 5 aurores boréales.
1836, 4 » »
1837, 7 » »
1838, 2 » »

En ayant égard aux saisons, on obtient les résultats qui suivent :

En janvier, 26 aurores boréales.
Février, 12 » »
Mars, 9 » »
Avril, 10 » »
Mai, 5 » »
Juin, point d'aurore boréale.
Juillet, 2 aurores boréales.
Août, 10 » »
Septemb., 21 » »
Octobre, 34 » »
Novemb., 25 » »
Décemb., 27 » »
Total 181 aurores boréales.

Pour rendre les résultats de ce tableau comparables à ceux du tableau présenté plus haut, d'après M. Muncke, nous avons pris pour unité le nombre moyen des aurores boréales observées pendant un mois de l'année.

MOIS.	AURORES BORÉALES	
	De 1800 à 1839.	D'après M. Muncke.
Janvier	1.7	0.8
Février	0.8	1.1
Mars	0.6	1.7
Avril	0.6	1.1
Mai	0.3	0.7
Juin	0.0	0.2
Juillet	0.1	0.3
Août	0.6	0.8
Septembre	1.4	1.4
Octobre	2.6	2.0
Novembre	1.7	1.0
Décembre	1.8	0.8
L'ANNÉE	12.0	12.0

[1] 35 aurores boréales ont été indiquées par M. Hansteen, pour la Norwége et pour le commencement d'août jusqu'à la fin de décembre; mais plusieurs dates n'ont pu être portées au tableau qui suit.

Ces résultats s'aeeordent à montrer que le mois d'oetobre est remarquablement plus favorable aux apparitions des aurores boréales que les autres mois de l'année, et que le mois de juin au contraire a présenté le moins ee genre de phénomènes.

Nous terminerons cette note en citant les dates (l'année et le jour) de chaque aurore boréale, observée depuis le commeneement du siècle, dont nous avons pu avoir eonnaissance, en nous bornant à des indications sommaires. La lettre G désigne le Dictionnaire de physique de Gehler, dont le catalogue a servi de base au nôtre; pour les autres aurores boréales, au lieu de renvoyer aux sourees, nous avons préféré citer autant que possible les journaux et les publications qui, par leur nature, sont généralement plus répandus.

Catalogue des principales aurores boréales observées depuis le commencement de ce siècle.

Janvier.

1802; 2 G. — 1805; 1 G. — 1807; 13 G. — 1820; 14 G. — 1026; 5,16 et 21 G. — 1827; 9, 16 et 18 G. — 1828; 1, 3 et 4 G. — 1829; 2 G. — 1830; 25 et 28 G. — 1831; 7, 8 et 11, à Gosport, en Angleterre, d'après M. White, *Bulletin* de Férussac, tome XVI, page 148; 14, 15 et 16, en mer, *Comptes rendus*, tome II, page 329; et, le 7, à Bruxelles, *Correspond. math.*, tome VII, p. 56. — 1837; 24, à Malines, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tome IV, page 32. — 1839; 10, à Hambourg, par M. Julius. *Bulletins*, tom. VI, pag. 57; et le 19 à Bruxelles, *Bulletins*, tom. VI, pag. 55.

Février.

1805; 23 G.—1817; 6, 8, 9, 11 et 18 G.—1822; 13 G.—1825; 19, à Leith, d'après Coldstream, *Bull.* de Férussae, tom. XI, pag. 202. — 1827; 17 G. — 1829; 11 G. — 1830; 19 G. — 1837; 18, en Belgique, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. IV, p. 76.

Mars.

1802; 6 et 29 G. — 1805; 26 G. — 1807; 26 G. — 1825; 19 G. — 1826; 29 G. — 1829; 23 G. — 1830; 18 G. — 1833; 21, à Édimbourg, par M. Forbes, 3[e] *Rapport de l'association britannique*, pag. 401.

Avril.

1802; 16 et 29 G. — 1814; 7 G. — 1820; 3 G. — 1826; 29 G. — 1829; 4 G. — 1830; 19 G. — 1836; 18 au 19, États-Unis, par M. Bache, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. IV, pag. 32, en mer, *Comptes rendus*, tom. III, pag. 519. — 1837; 6, en Franee, *Comptes rendus*, tom. IV, pag. 589. — 1838; 29, à Bruxelles, *Bulletins*, tom, V, p. 284.

Mai.

1805; 27 et 28 G. — 1830; 5 G. — 1836; 19, États-Unis, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. IV, pag. 74, et *Corresp. math.*, tom. X, p. 178. — 1839; 5, à Bruxelles et en France, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. VI, pag. 358, et *Comptes rendus* pour 1839, pag. 807.

Juin.

Pas d'aurore boréale.

Juillet.

1828; 5 G. — 1829; 25 G.

Août.

1805; 29 G. — 1817; 27 G. — 1825; 17 et 25 G. — 1826; 29, à Milnegraden, comté de Berwick, *Bulletin* de Férussac, tom. IX, pag. 33. — 1827; 27,28 et 29 G. — 1830; 20 G. — 1834; 12, États-Unis, *Corresp. math.*, tom. X, p. 175.

Septembre.

1802; 19 G. — 1805; 21 et 22 G. — 1817; 19 G. — 1825; 10 G. — 1826; 9, à Canonmills, *Bulletin* de Férussac, tom. IX, pag. 33. — 1827; 8, 9, 25 et 28 G.; les 26 et 27, *Bulletin* de Férussac, tom. XI, pag. 295. — 1828; 15 et 29 G. — 1829; 19, 21 et 22 G. — 1830; 7, 13 et 7 G; et le 8 à Bedfort, d'après M. White, *Bulletin* de Férussac, tom. XVI, p. 146. — 1833; 17, à Bruxelles et en Angleterre, *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. I, p. 110. — 1837; 23, en Suède, *Comptes rendus*, tom. VI, pag. 50.

Octobre.

1801; 11 et 12 G. — 1804; 12 et 22 G. — 1805; 13, 20 et 22 G. — 1816; 7 G. — 1818; 31 G. 1819; 15 et 17 G. — 1825; 7 G. — 1827; 1, 6, 16, 17, 18, 19 et 30 G. — 1828; 15 et 29 G. — 1829; 1, 3, 6, 11, 17 et 25 G. — 1830; 5 et 16 G; et le 17 à Bedfort, d'après M. White, *Bulletin* de Férussac, tom. XVI, pag. 146. — 1833; 12 en Angleterre, *Bull. de l'acad.*, tom. I, pag. 110. — 1836; 18 à Bruxelles, à Genève et en Amérique, *Corresp. math.*, tom. IX, pag. 135, et *Bulletins de l'acad.*, tom. III, pag. 325, et tom. V, p. 73. — 1837; 18 à Genève, *Bulletins*, t. IV, pag. 484, et en Suède, *Comptes rendus*, tom. VI, pag. 50.

Novembre.

1805; 16, 18, 19, 20, 25 et 26 G. — 1806; 2 G. — 1820; ? G. — 1825; 3,4 et 22 G. — 1827; 11, 13, 19 et 22 G.; et le 18, *Bulletin* de Férussac, tom. XII, pag. 70. — 1828; 11 G. — 1829;

17, 18 et 19 G. — 1830; 1, 4 et 7 G. — 1835; 18 et 19, à Bruxelles, en Angleterre et à Nîmes. *Bull. de l'acad. de Brux.*, tom. III, pag. 72 et 214, et tom. V, p. 73; *Comptes rendus de l'institut*, tom. I, pag. 499. — 1837; 12, à Bruxelles, *Bulletins*, tom. IV, p. 484, et en France, *Corresp. math.*, tom. X, pag. 180. — 1838; 12, à Sloug, par sir J. Herschel, *Bulletins*, tom. V, pag. 732.

Décembre.

1801; 5 G. — 1805; 26 G. — 1806; 22 G. — 1819; 14 G. — 1827; 1, 7, 9, 10, 13, 21, 24, 27, 29 et 31 G. — 1828; 1 et 26 G; et le 28, par M. Farquharson, *Bull.* de Férussac, tom. XIV, pag. 217. — 1829; 14 et 20 G. — 1830; 7, 11, 12 et 25 G; et les 13 et 14, à Gosport, d'après M. White, *Bull.* de Férussac, tom. XVI, pag. 147. — 1835; 10, États-Unis, *Corresp. math.*, t. X, pag. 175. — 1837; 2, en Suède, *Comptes rendus*, tom. VI, p. 50.

FIN.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES EN 1838,

A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES,

PAR

A. QUETELET,

DIRECTEUR DE CET ÉTABLISSEMENT.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES EN 1838,

A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES.

Ces observations ont été faites avec les mêmes instrumens et de la même manière qu'en 1837[1]. Le baromètre, qui est à niveau constant, est plus bas que celui de l'observatoire de Paris de $0^{mm},018$, et l'on peut estimer la hauteur de sa cuvette à 19 mètres environ au-dessus

[1] Voyez, pour les observations des années antérieures, les volumes précédens des *Mémoires de l'Académie.*

de l'unité de la Mer du Nord. Son thermomètre étant trop haut d'environ $0^o,91$, on en a tenu compte dans la réduction des hauteurs à 0°; ces hauteurs se trouvent corrigées de l'effet de la capillarité par la manière dont l'échelle du baromètre a été placée. — Les températures ont été obtenues au moyen d'un thermomètre de Bunten suspendu librement, vers le nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les fenêtres ni avec les murs, et à $2^m,3$ au-dessus du sol. D'après une vérification faite vers la fin de 1837 et au commencement de 1838, ce thermomètre est trop haut d'environ trois dixièmes de degré. — L'hygromètre de Saussure, qui est suspendu à côté du thermomètre, a donné des indications trop basses; et l'erreur, vers la fin de l'année, pouvait être de dix à douze degrés environ; ces indications doivent donc être considérées seulement comme relatives. — Dans le tableau qui présente l'état du ciel, on a compris, comme précédemment, dans le nombre des jours de pluie, tous ceux où l'on a recueilli de l'eau, lors même que cette eau provenait de la fonte de la neige ou de la grêle. La première partie de ce tableau offre plus d'exactitude que les années précédentes, parce qu'à partir du 1er janvier 1837, l'on a commencé à tenir un journal météorologique où sont annotées avec soin toutes les variations de l'atmosphère. Mais les colonnes qui donnent le nombre de jours de ciel couvert et de ciel sans nuages, sont encore, par leur nature même, très-défectueuses.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE A BRUXELLES EN 1838.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROM. PAR MOIS. 9 H. DU MATIN.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.	MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DIFFÉRENCE.	DATE du MAX. ABSOLU.	DATE du MIN. ABSOLU.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier	757,06	756,62	756,50	756,73	767,78	740,43	27,35	le 8	le 27
Février	749,13	748,88	748,18	748,46	766,99	728,88	38,11	le 3	le 9
Mars	753,73	753,79	753,52	754,01	770,74	735,89	34,85	le 28	le 4
Avril	751,96	751,76	751,37	752,05	764,08	739,52	24,56	le 11	le 8
Mai	755,08	754,78	754,28	754,88	766,10	745,78	20,32	le 10	le 13
Juin	755,15	755,05	754,62	755,05	762,94	746,24	16,70	le 9	le 11
Juillet	757,21	757,16	756,97	757,33	763,96	748,46	15,50	le 19	le 29
Août	755,94	755,82	755,80	756,08	763,87	741,97	21,90	le 18	le 22
Septembre . . .	757,41	757,19	756,64	757,42	770,37	742,27	28,10	le 11	le 9
Octobre. . . .	757,32	757,31	756,91	756,98	766,54	741,40	25,14	le 3	le 29
Novembre . . .	748,25	747,90	747,47	747,61	768,02	731,22	36,80	le 13	le 28
Décembre . . .	760,97	760,91	761,02	761,36	771,25	741,28	29,97	le 31	le 24
MOYENNE. . .	754,93	754,76	754,44	754,83	766,89	740,28	26,61		

Hauteur moyenne		754,74 mm
Différence à 9 heures du matin	+	0,19
— à midi	+	0,02
— à 4 heures du soir	—	0,30
— à 9 heures du soir	+	0,09

Extrêmes de l'année	Maximum. . . .	771,25 mm
	Minimum. . . .	728,88
Intervalle de l'échelle parcouru		42,37

TEMPÉRATURE A BRUXELLES EN 1838.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.				MAXIMUM moyen PAR MOIS.	MINIMUM moyen PAR MOIS.	MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE du MAX. ABSOLU.	DATE du MIN. ABSOLU.	MOYENNE PAR MOIS.
	9 H. DU MAT.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.							
Janvier . .	— 6°,4	— 4°,0	— 4°,5	— 6°,9	— 2°,1	— 8°,9	+ 8°,9	—19°,1	les 3 et 4	15 au 16	— 5°,5
Février . .	— 0,6	+ 2,0	+ 2,1	— 0,2	+ 3,6	— 2,7	10,7	—11,3	le 25	4 - 5	+ 0,5
Mars. . .	+ 5,4	8,1	8,0	+ 4,9	9,6	+ 2,5	13,6	— 1,7	le 5	23 - 24	6,1
Avril . .	6,6	8,5	8,5	5,8	10,7	3,3	19,0	— 0,6	le 25	16 - 17	7,0
Mai . . .	13,6	16,4	16,4	11,1	18,5	7,9	26,5	+ 1,0	le 5	10 - 11	13,2
Juin . . .	17,5	18,6	18,8	14,5	21,1	11,6	25,5	5,2	les 18 et 25	7 - 8	16,3
Juillet . .	19,0	20,5	20,4	16,5	22,8	13,3	30,5	8,8	le 13	24 - 25	18,1
Août. . .	16,7	18,9	18,9	15,0	20,7	12,4	25,1	7,8	le 12	15 - 16	16,6
Septembre .	14,8	17,2	17,1	13,6	19,0	10,7	24,0	6,4	le 27	11 - 12	14,8
Octobre. .	10,1	12,3	12,4	9,8	14,0	7,8	18,0	0,8	le 1	13 - 14	10,9
Novembre .	5,2	6,9	6,6	5,0	8,5	3,4	16,8	— 6,4	le 9	26 - 27	5,9
Décembre .	2,0	3,7	3,1	1,9	5,0	0,7	13,8	— 5,2	le 2	21 - 22	2,8
Moyenne. .	+ 8,6	+10,8	+10,6	+ 7,6	+12,6	+ 5,2	+19,4	— 0,1			+ 8,9

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens . . . . + 8°,9
— — — absolus . . . . + 9,6
— les observations de 9 heures du matin . . . . + 8,6
— la température moyenne du mois d'octobre . + 10,9

Extrême de l'année . . . . { Maximum . . . . + 30°,5 ; Minimum . . . . — 19,1 }

Intervalle de l'échelle parcouru 49,6

HUMIDITÉ A BRUXELLES EN 1838.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE par mois EN MILLIMÈT.	HYGROMÈTRE.							
		MOYENNES				MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE DU MAXIMUM absolu.	DATE DU MINIMUM absolu.
		DE 9 H. DU MAT.	DE MIDI.	DE 4 H. DU SOIR.	DE 9 H. DU SOIR.				
	mm								
Janvier	4,63	84°,0	76°,8	79°,1	83°,0	95°,0	63°,5	le 5	le 22
Février	22,72	83,2	74,4	76,4	85,4	97,0	44,0	le 10	le 20
Mars	46,18	82,1	69,9	67,7	81,7	94,0	50,5	le 6	le 25
Avril	53,74	73,1	64,0	66,1	79,7	94,0	39,0	le 18	le 25
Mai	51,76	71,2	58,4	58,2	79,9	94,0	30,0	le 17	le 8
Juin	119,54	71,8	69,4	68,3	82,9	94,0	48,5	le 7	le 23
Juillet	43,39	71,4	65,9	66,4	77,2	92,0	46,0	le 22	le 1
Août	75,81	73,3	63,5	61,0	81,2	94,0	41,0	le 5	le 14
Septembre . . .	54,50	74,0	63,2	64,0	79,9	85,5	37,0	le 7	le 3
Octobre . . .	45,97	76,1	66,1	65,6	79,0	85,0	42,5	15,19,22,26,28	le 18
Novembre . . .	61,10	75,9	69,2	71,4	78,2	85,0	51,5	11, 18, 19 et 23	le 25
Décembre . . .	18,25	71,6	65,2	66,1	71,5	84,0	45,5	le 7 et 11	le 12
ANNÉE. . .	597,59	75,6	67,2	67,5	80,0	91,0	44,9		

Hauteur moyenne de l'année . . . . 72°,6
Différence à 9 heures du matin . . . . + 3,0
— à midi . . . . — 5,4
— à 4 heures du soir . . . . — 5,1
— à 9 heures du soir . . . . + 7,4

NOMBRE D'INDICATIONS DE CHAQUE VENT PENDANT L'ANNÉE 1838,

D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES TROIS FOIS PAR JOUR.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	2	0	20	17	7	5	7	5	6	6	9	0	5	0	1	2
Février	2	2	10	8	12	2	9	3	5	8	10	5	8	2	0	2
Mars	3	1	5	4	5	4	1	3	2	7	12	15	16	3	7	6
Avril	9	7	5	0	0	1	3	1	4	2	12	8	13	8	15	2
Mai	2	7	12	15	12	1	1	0	7	4	9	5	12	0	4	1
Juin	0	2	5	5	0	1	7	3	1	3	23	15	16	2	3	1
Juillet . .	0	0	3	1	3	1	2	1	3	2	11	14	30	11	12	0
Août	5	0	0	0	1	0	0	1	0	2	21	15	25	14	10	2
Septembre . . .	7	3	13	11	0	0	9	2	2	11	13	5	5	2	3	1
Octobre	4	12	4	7	2	0	0	2	1	9	15	11	18	6	1	1
Novembre . . .	0	0	11	15	11	2	1	3	8	8	14	7	5	3	2	0
Décembre . . .	5	6	6	5	3	0	10	2	2	10	12	6	19	2	0	4
Année. . .	39	40	94	88	56	17	50	26	41	72	166	106	172	53	63	22

ÉTAT DU CIEL A BRUXELLES EN 1838.

MOIS.	NOMBRE DES JOURS DE								INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL (*) (aux heures des observations, quatre fois par jour).									
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuage.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirr.-cumul.	Cumulus.	Cumu.-strat.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Nuages non déterminés.	Ciel couvert.
Janvier	10	0	10	26	0	2	4	1	26	2	0	2	14	18	0	13	0	49
Février	9	0	3	20	0	6	6	3	16	4	2	1	10	3	0	23	0	52
Mars	18	0	3	6	0	5	5	0	15	2	2	5	5	22	4	19	0	54
Avril	17	7	9	2	1	0	8	0	9	4	5	5	6	21	11	28	0	49
Mai	11	0	0	0	1	0	2	3	28	5	3	7	14	22	2	19	0	27
Juin	24	0	0	0	5	0	1	1	9	0	3	3	11	28	10	29	0	42
Juillet	17	0	0	0	1	1	0	0	6	3	8	6	22	29	18	30	0	26
Août	17	1	0	0	2	2	0	0	9	3	5	4	9	36	9	33	0	30
Septembre	13	0	0	0	2	8	4	0	18	3	7	8	14	16	6	17	0	44
Octobre	17	1	1	0	0	9	4	2	16	1	5	2	8	13	2	23	0	56
Novembre	16	0	1	5	0	5	7	1	8	4	2	0	5	15	1	22	0	66
Décembre	12	1	3	18	0	15	5	0	16	4	5	7	3	8	0	28	0	53
TOTAUX	181	10	30	77	12	53	46	11	176	35	47	50	121	231	63	284	0	548

*) Ces indications ne comprennent pas les observations relatives aux brouillards, à la pluie, à la grêle et à la neige.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL

DES

OBSERVATIONS FAITES EN 1838 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1838.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au nord).							TEMPÉRATURES RÉDUITES.					
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	3m,00	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	3m,90	7m,80
Janvier . . .	—2°,2	1°,03	3°,59	4°,24	»	10°,57	11°,61	1°,08	3°,79	4°,52	»	11°,68	12°,46
Février . . .	+0,1	0,58	1,74	1,82	»	9,88	11,13	0,59	1,81	1,90	»	11,19	12,12
Mars	4,1	4,02	3,99	4,06	»	9,05	10,85	4,01	3,99	4,06	»	9,85	11,66
Avril	5,4	5,63	6,07	6,08	»	9,00	10,65	5,63	6,10	6,11	»	9,48	11,24
Mai	10,7	9,84	9,93	9,08	»	9,63	10,66	9,82	9,92	8,97	»	9,69	10,93
Juin	14,8	13,67	14,01	12,69	12°,69	10,81	10,90	13,64	14,01	12,53	12°,75	10,46	10,71
Juillet . . .	16,4	15,55	15,98	15,21	15,32	12,36	11,31	15,53	16,02	15,13	15,40	11,82	10,82
Août	15,0	14,57	14,83	14,71	15,11	13,44	11,66	14,54	14,83	14,71	15,13	13,20	11,14
Septembre . .	13,6	13,35	13,82	13,91	14,54	13,96	11,98	13,35	13,84	13,93	14,59	13,92	11,53
Octobre . . .	8,9	11,22	12,11	12,54	13,48	14,04	12,17	11,28	12,23	12,73	13,65	14,29	11,90
Novembre . .	4,5	6,99	8,19	9,14	10,61	13,44	12,11	7,04	8,32	9,39	10,83	14,19	12,19
Décembre . .	1,5	4,65	5,55	6,51	7,96	12,32	11,89	4,72	5,66	6,73	8,17	13,35	12,31
Année. .	7,7	8,42	9,15	9,16	»	11,54	11,41	8,43	9,23	9,15	»	11,93	11,58

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES OBSERVATIONS FAITES EN 1836 SUR LA TEMP. DE LA TERRE.

1836.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au midi).						TEMPÉRATURES RÉDUITES.				
	SURFACE.	0m,2	0m,4	0m,6	0m,8	1m,0	0m,2	0m,4	0m,6	0m,8	1m,0
Janvier . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février . . .	4°,43	2°,33	2°,81	3°,03	3°,42	3°,51	2°,25	2°,76	3°,03	3°,47	3°,60
Mars	11,99	6,39	5,53	6,01	5,85	5,94	6,18	5,13	5,72	5,67	5,72
Avril	15,89	8,18	»	8,08	7,91	7,96	7,87	»	7,64	7,62	7,63
Mai.	25,21	11,88	»	11,65	11,12	10,97	11,29	»	10,83	10,57	10,22
Juin	27,74	17,26	»	16,61	15,86	15,78	16,74	»	15,82	15,36	15,02
Juillet. . . .	30,83	»	»	19,90	19,02	19,11	»	»	19,20	18,77	18,41
Août	29,77	»	»	18,34	17,98	18,24	»	»	17,81	17,45	17,65
Septembre . .	19,71	»	»	14,94	15,08	15,47	»	»	14,57	14,91	15,34
Octobre . . .	15,24	»	»	12,27	12,61	13,03	»	»	12,10	12,56	13,06
Novembre .	7,99	»	»	7,09	7,90	8,08	»	»	7,04	7,99	8,25
Décembre . .	5,02	»	»	6,27	6,86	6,95	»	»	6,33	6,97	7,11

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES OBSERVATIONS FAITES EN 1837 SUR LA TEMP. DE LA TERRE.

1837.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au midi).								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,1	0m,2	0m,3	0m,4	0m,6	0m,8	1m,0	0m,1	0m,2	0m,3	0m,4	0m,6	0m,8	1m,0
Janvier . .	3°,02	»	»	»	»	2°,97	3°,54	3°,53	»	»	»	»	2°,96	3°,62	3°,62
Février . .	7,20	»	»	»	»	4,04	4,29	4,32	»	»	»	»	3,91	4,27	4,25
Mars . . .	8,54	»	»	»	»	3,52	3,84	3,93	»	»	»	»	3,27	3,85	3,83
Avril. . .	11,89	»	»	»	»	4,84	4,72	4,70	»	»	»	»	4,49	4,55	4,43
Mai . . .	20,36	»	»	»	»	10,00	9,41	9,69	»	»	»	»	9,41	9,01	9,22
Juin . . .	24,36	19,67	»	16°,47	16°,33	16,02	14,70	15,06	»	»	16°,08	16°,03	15,28	14,10	14,37
Juillet . .	24,82	21,13	»	18,96	19,08	18,97	18,04	18,53	»	»	18,69	18,85	18,49	17,58	18,09
Août . . .	24,77	22,09	»	19,34	19,45	19,25	18,45	19,12	»	»	19,08	19,23	18,79	18,04	18,91
Septembre .	17,42	»	»	14,41	14,78	15,20	15,28	15,67	»	»	14,28	14,71	15,10	15,23	15,70
Octobre . .	14,42	»	»	11,59	12,00	12,39	12,60	12,91	»	»	11,48	11,93	12,26	12,56	12,97
Novembre .	6,15	»	»	6,06	6,50	7,14	7,76	7,97	»	»	6,06	6,51	7,31	7,93	8,22
Décembre .	4,80	»	»	4,08	4,42	4,87	5,39	5,44	»	»	4,06	4,41	4,96	5,52	5,64
Année. .	13,98	»	»	»	»	9,93	9,83	10,07	»	»	»	»	9,69	9,69	9,94

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES EN 1838 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1838.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au midi).								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	$0^{m},05$	$0^{m},10$	$0^{m},15$	$0^{m},30$	$0^{m},40$	$0^{m},60$	$0^{m},80$	$0^{m},05$	$0^{m},10$	$0^{m},15$	$0^{m},30$	$0^{m},40$	$0^{m},69$	$0^{m},80$
Janvier. .	−3°,00	»	−0°,69	−0°,28	+0°,74	+1°,21	+2°,12	+2°,93	»	−0°,68	−0°,25	+0°,80	+1°,26	+2°,42	+3°,23
Février . .	−0,04	−0,35	+0,35	−0,22	−0,29	−0,18	0,29	0,74	−0,36	+0,35	−0,22	−0,29	−0,18	0,36	0,85
Mars. . .	+5,73	+4,30	4,76	+4,33	+3,90	+4,05	3,96	3,84	+4,28	4,75	+4,31	+3,87	+4,07	3,90	3,81
Avril . .	8,42	6,36	6,62	6,10	6,37	6,62	6,44	6,23	6,33	6,59	6,07	6,34	6,61	6,39	6,19
Mai . . .	16,42	13,08	12,86	12,21	12,50	12,55	11,74	10,73	12,68	12,78	12,11	12,42	12,48	11,46	10,41
Juin. . .	18,10	15,69	15,95	15,21	15,42	15,52	14,80	13,92	15,63	15,89	14,79	15,36	15,47	14,59	13,65
Juillet . .	19,43	17,21	18,19	17,45	17,99	»	17,51	16,69	17,16	18,15	17,39	17,94	»	17,38	16,48
Août. . .	16,75	15,19	16,29	15,86	16,44	»	16,30	15,74	14,83	16,29	15,85	16,45	»	16,30	15,65
Septembre	14,87	13,77	14,59	14,17	14,75	»	14,81	14,48	13,75	14,59	14,16	14,76	»	14,86	14,45
Octobre. .	10,56	10,28	11,34	11,08	11,64	»	12,17	12,39	10,27	11,36	11,10	11,67	»	12,34	12,54
Novembre .	5,36	5,44	6,55	6,31	6,59	»	7,70	8,31	5,44	6,57	6,33	6,61	»	7,79	8,53
Décembre .	2,31	2,59	3,74	3,91	3,67	»	4,67	5,24	2,59	3,77	3,60	3,70	»	4,89	5,43
Année. .	9,58	8,43	9,21	8,84	9,14	»	9,38	9,27	8,40	9,20	8,77	9,14	»	9,39	9,27

Les trois derniers tableaux renferment les résultats généraux des observations sur la température de la terre, depuis la surface jusqu'à un mètre de profondeur, faites en 1836 et 1837 à midi, et en 1838 à 9 heures du matin, avec des thermomètres centigrades à esprit de vin, *exposés au midi*, et accessibles aux rayons solaires pendant les différentes saisons de l'année. Ces observations paraîtront dans le tome II des *Annales de l'observatoire*, actuellement sous presse. On peut voir dans les tomes X et XI des *Mémoires de l'Académie*, la discussion de quatre années d'observations (1834, 35, 36 et 37) des températures de la terre, de $0^{m},19$ à $7^{m},80$ de profondeur, faites avec des thermomètres *placés au nord*, et dont le premier tableau que nous donnons ici est la continuation.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES EN 1838,

A LOUVAIN, AU COLLÉGE DES PRÉMONTRÉS,

PAR

M. CRAHAY,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES EN 1838,

A LOUVAIN, AU COLLÉGE DES PRÉMONTRÉS.

Les observations de température ont été faites à l'aide de deux thermomètres exposés à l'air, dans un espace bien libre, à deux mètres de hauteur au-dessus du sol, à l'ombre d'un mur situé du côté du midi, et dont ils étaient isolés par une distance convenable.

L'un des thermomètres, qui sert aux observations pendant le jour, est à mercure, à échelle centigrade; il a été construit avec un soin minutieux. La vérification de ses points fixes, qui a été faite à diverses époques et notamment dans le courant de l'année 1838, a démontré que, par suite du rétrécissement du réservoir, le point de la glace fondante est plus haut que le zéro de l'échelle de 0,71 de degré.

Les températures extrêmes furent constatées par un thermométrographe construit par Bunten, sur le modèle de celui de Bellani. Cet instrument, pour être exactement d'accord avec le thermomètre précédent, exige une correction dont la valeur est déduite d'une très-grande quantité d'observations simultanées, faites sur les deux instrumens placés l'un à côté de l'autre, et de point en point sur

toute l'étendue de l'échelle parcourue. Tous les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent.

Le thermomètre à *maximum* est consulté chaque jour à 8 heures du matin ; la température que marque son index est considérée comme la plus forte chaleur qui a régné dans le courant du jour précédent, et elle est inscrite à cette date. Le thermomètre à *minimum* est observé à midi, et le nombre où son index est arrêté est enregistré comme la plus basse température de ce jour même; c'est généralement la plus basse température de la nuit précédente.

Le baromètre est à niveau constant; sa cuvette se trouve à environ $4^{m},1$ au-dessus du niveau de la rue dans la partie la plus élevée de la ville. Son échelle est placée de manière à corriger les effets de la capillarité tant du tube que de la cuvette. Toutes les hauteurs sont réduites, par calcul, à zéro de température. On a constaté à l'aide d'un baromètre de voyage, comparé successivement avec le baromètre de l'observatoire royal de Paris, et avec celui de Louvain, que ce dernier marque $0^{mm},416$ de plus que celui de l'observatoire.

L'udomètre est placé au milieu d'un grand jardin. L'ouverture circulaire de son récipient a 40,89 centimètres de diamètre ; elle est à 3 mètres au-dessus du sol et suffisamment éloignée des arbres pour que la pluie puisse y arriver, sans obstacle, de tous les côtés.

Enfin la direction du vent est prise d'après les indications d'une girouette de grande dimension, très-mobile, placée à l'une des extrémités du faîte de l'église de St-Michel.

On a porté dans le tableau *D* comme jours de gelée ceux où le thermomètre est descendu au-dessous de la glace fondante. Ce nombre est par conséquent plus petit que celui des jours où il s'est formé réellement de la glace à la surface des eaux, car par un vent sec ou pendant des nuits très-séreines, il n'est pas rare que les eaux exposées à l'air dans un espace bien libre se couvrent de glace, sans que le thermomètre placé un peu plus haut descende au-dessous du zéro. Comme jours de tonnerre on a consigné ceux où la foudre a éclaté au-dessus ou dans la proximité de la ville.

A. TEMPÉRATURE.

MOIS.	MOYENNES PAR MOIS. 9 heures DU MATIN.	MIDI.	3 heures DU SOIR.	MOYENNES PAR MOIS des MAXIMA diurnes.	des MINIMA diurnes.	Demi-sommes, ou températures moyennes par mois.	MAXIMA absolus PAR MOIS.	MINIMA absolus PAR MOIS.	DIFFÉR.	DATES des MAX. ABSOLUS	DATES des MIN. ABSOLUS.
Janvier . . .	— 7°,26	— 4,88	— 4°,71	— 3°,89	— 9°,08	— 6°,49	+ 8°,6	— 20°,9	29°,5	le 3	19 au 20
Février . . .	— 1,49	+ 1,49	+ 1,39	+ 2,15	— 3,68	— 0,77	+ 9,2	— 11,7	20,9	le 28	12 - 13
Mars	+ 4,66	+ 7,33	+ 7,65	+ 8,15	+ 2,36	+ 5,26	+ 11,1	— 2,3	13,4	les 5 et 6	23 - 24
Avril	+ 6,44	+ 8,28	+ 8,26	+ 10,10	+ 2,94	+ 6,52	+ 18,8	— 3,0	21,8	le 25	1 - 2
Mai.	+ 13,36	+ 15,77	+ 16,28	+ 17,22	+ 8,04	+ 12,63	+ 25,0	+ 1,2	23,8	le 5	15 - 16
Juin	+ 16,23	+ 17,60	+ 17,62	+ 19,19	+ 11,62	+ 15,41	+ 25,1	+ 4,8	20,3	le 25	7 - 8
Juillet. . . .	+ 18,43	+ 20,07	+ 20,14	+ 21,03	+ 12,96	+ 17,00	+ 30,7	+ 8,8	21,9	le 13	24 au 25 et 25 - 26
Août	+ 16,21	+ 17,79	+ 18,58	+ 19,66	+ 12,05	+ 15,86	+ 24,6	+ 6,2	18,4	le 28	17 - 18
Septembre . .	+ 14,08	+ 16,17	+ 16,79	+ 17,51	+ 10,42	+ 13,97	+ 22,4	+ 6,5	15,9	le 27	22 - 23
Octobre . . .	+ 9,74	+ 12,05	+ 11,99	+ 12,58	+ 7,54	+ 10,06	+ 17,7	+ 0,5	17,2	le 1	13 - 14
Novembre . .	+ 4,90	+ 6,26	+ 6,55	+ 7,32	+ 3,42	+ 5,37	+ 16,0	— 6,9	22,9	le 9	26 - 27
Décembre. . .	+ 1,32	+ 2,73	+ 2,63	+ 3,28	— 0,04	+ 1,62	+ 12,3	— 7,3	19,6	le 2	25 - 26
MOYENNE. .	+ 8,05	+ 10,09	+ 10,26	+ 11,19	+ 4,88	+ 8,04	+ 18,5	— 2,0	20,5		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

—

D'après les maxima et minima moyens . . . . + 8°,04
— — — absolus 8,25
— les observations de 9 heures du matin. . . . 8,05

Extrêmes de l'année. . . . . { Maximum . . . . + 30°,7 / Minimum . . . . — 20,9

Intervalle de l'échelle parcouru. . . . 51,6

TEMPÉRATURE OBSERVÉE JOUR PAR JOUR.

B.

Janvier.						Février.					
DATE.	9 h. DU MAT.	MIDI.	3 h. DU SOIR.	EXTRÊME. MAXIM.	EXTRÊME. MINIM.	DATE.	9 h. DU MAT.	MIDI.	3 h. DU SOIR.	EXTRÊME. MAXIM.	EXTRÊME. MINIM.
1	+ 4°,5	+ 6°,3	+ 6°,3	+ 6°,5	+ 2°,3	1	— 5°,1	— 4°,8	— 4°,6	— 2°,3	— 5°,7
2	+ 3,7	+ 8,1	+ 7,3	+ 8,1	+ 2,8	2	— 2,6	— 1,0	— 1,0	— 1,0	— 4,9
3	+ 6,4	+ 8,3	+ 6,9	+ 8,4	+ 3,5	3	— 4,9	— 2,8	— 1,7	— 1,1	— 6,5
4	+ 3,9	+ 5,4	+ 4,2	+ 5,4	+ 2,1	4	— 8,2	— 5,1	— 3,8	— 3,6	—10,7
5	+ 0,3	+ 1,7	+ 3,2	+ 3,3	+ 0,3	5	— 9,7	— 2,8	— 1,7	— 1,7	—10,8
6	+ 0,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 2,7	— 0,5	6	— 7,9	— 1,0	+ 1,2	+ 1,2	—10,2
7	— 1,6	— 1,3	— 1,7	— 1,3	— 1,7	7	— 0,9	+ 4,2	+ 4,2	+ 5,1	— 6,2
8	— 7,2	— 4,8	— 8,7	— 4,7	— 8,8	8	+ 5,1	+ 5,5	+ 8,1	+ 8,1	+ 0,7
9	—12,7	—11,2	—10,2	—10,2	—13,6	9	+ 5,3	+ 7,3	+ 7,7	+ 7,8	+ 4,0
10	—10,6	— 9,5	— 9,9	— 8,3	—11,9	10	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,1	+ 1,5	0,0
11	— 8,1	— 7,7	— 8,2	— 7,0	—13,5	11	— 0,7	+ 1,3	+ 1,3	+ 2,5	— 2,1
12	— 7,4	— 6,6	— 6,1	— 5,8	—11,7	12	— 3,2	— 1,0	— 0,8	— 0,5	— 5,7
13	— 9,7	— 8,9	—10,4	— 8,9	—14,8	13	— 9,9	— 6,7	— 4,5	— 3,7	—11,7
14	—16,0	—13,7	—12,8	— 9,6	—18,1	14	— 5,7	— 4,5	— 3,8	— 2,9	—10,7
15	—12,7	—11,8	—11,1	—11,1	—14,1	15	— 7,0	— 5,0	— 4,1	— 3,7	— 6,7
16	—17,8	—13,7	—12,1	—12,1	—18,0	16	— 6,2	— 3,3	— 2,8	— 2,8	— 9,8
17	—14,2	—12,5	— 9,6	— 9,6	—15,6	17	— 3,4	— 0,3	— 0,5	+ 1,7	— 6,4
18	—16,3	—13,7	—12,9	—12,9	—17,1	18	+ 1,3	+ 2,3	+ 0,7	+ 2,4	— 0,5
19	—15,7	—13,4	—13,7	—12,5	—17,5	19	+ 0,7	+ 0,6	+ 0,3	+ 1,4	— 0,3
20	—17,9	—11,1	—10,4	—10,1	—20,9	20	— 2,2	+ 1,2	+ 1,7	+ 2,8	— 5,0
21	—11,6	— 8,8	— 6,5	— 4,9	—14,3	21	+ 3,5	+ 6,2	+ 5,1	+ 6,3	+ 1,2
22	— 3,5	+ 0,9	+ 2,1	+ 2,5	— 9,5	22	+ 0,1	+ 0,5	+ 0,8	+ 1,1	+ 0,2
23	— 3,8	— 1,4	— 2,0	— 1,4	— 6,0	23	— 0,8	+ 0,4	+ 1,3	+ 3,2	— 0,4
24	—12,6	— 9,9	—10,9	— 9,8	—12,8	24	+ 3,8	+ 6,4	+ 6,3	+ 7,4	+ 0,4
25	—14,5	—11,4	—10,0	—10,0	—15,4	25	+ 5,4	+ 8,0	+ 8,3	+ 8,3	+ 2,9
26	—10,4	— 7,9	— 7,0	— 5,7	—14,7	26	+ 2,3	+ 3,8	+ 5,0	+ 5,1	+ 1,4
27	— 8,8	— 6,0	— 5,1	— 4,7	— 9,6	27	+ 2,3	+ 5,6	+ 7,1	+ 7,4	— 1,7
28	— 4,7	— 3,0	— 3,3	— 3,0	— 5,6	28	+ 6,5	+ 8,3	+ 9,2	+ 9,2	+ 2,7
29	— 2,6	+ 3,3	+ 3,0	+ 3,3	— 7,2						
30	— 2,4	+ 2,0	+ 2,8	+ 3,3	— 2,9						
31	— 1,8	— 1,1	— 1,1	— 1,0	— 2,1						

C. **PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.**

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE PAR MOIS. 8 h. DU MATIN.	9 h. DU MATIN.	10 h. DU MATIN.	MIDI.	3 h. DU SOIR.	4 h. DU SOIR.	5 h. DU SOIR.	MAXIMA absolus PAR MOIS.	MINIMA absolus PAR MOIS.	DIFF.	DATES des MAXIMA.	DATES des MINIMA.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier.	758,229	758,390	758,492	758,036	757,898	758,001	758,049	769,930	741,844	28,086	12 à 4 h. s.	27 à 8 h. m.
Février.	751,294	751,359	751,374	751,094	750,500	750,429	750,497	768,452	730,048	38,404	3 à 9 h. m.	9 à 7 h. s.
Mars	755,676	755,817	755,950	755,905	755,657	755,673	755,809	772,085	737,665	34,420	28 à 10 h. m.	4 à 3 h. s.
Avril	753,358	753,416	753,419	753,243	752,901	752,818	752,824	765,743	741,576	24,167	11 à 10 h. m.	8 à midi.
Mai	756,432	756,437	756,414	756,215	755,694	755,596	755,608	767,622	747,063	20,559	11 à 8 h. m.	13 à 4 h. s.
Juin	757,070	757,051	757,037	756,804	756,464	756,427	756,398	764,678	747,934	16,744	9 à 10 h. m.	11 à 5 h. s.
Juillet	758,984	758,971	759,057	758,930	758,697	758,687	758,632	765,967	750,266	15,701	19 à 8 h. m.	27 à 8 h. m.
Août	757,931	757,996	757,977	757,793	757,621	757,564	757,537	765,786	742,459	23,327	18 à 10 h. m.	22 à 5 h. s.
Septembre.	759,024	759,188	759,134	759,001	758,469	758,420	758,481	771,950	744,420	27,530	11 à midi.	6 à 7 h. m.
Octobre	758,902	759,084	759,179	758,984	758,752	758,727	758,770	768,527	742,020	26,507	3 à 10 h. m.	29 à 8 h. m.
Novembre	749,960	750,124	750,203	749,835	749,394	749,401	749,404	770,227	733,271	36,956	13 à 10 h. m.	28 à 8¾ h. s.
Décembre	762,255	762,501	762,765	762,418	762,436	762,522	762,651	771,354	743,300	28,054	31 à 5 h. s.	24 à 9 h. s.
MOYENNES.	756,593	756,695	756,750	756,522	756,207	756,189	756,222	768,527	741,822	26,705		

Extrême de l'année. . . { Maximum 772,085
{ Minimum 730,048

Étendue de l'échelle parcourue. 42,037

D.

MOIS.	NOMBRE de jours de pluie, de neige ou de grêle.	QUANTITÉ d'eau tombée par mois, en millim. de hauteur.	NOMBRE DE JOURS DE							
			PLUIE.	GRÊLE.	NEIGE.	BROUILL.	GELÉE.	TONNERRE.	CIEL entièrement couvert.	CIEL sans nuage.
Janvier	13	mm 5,833	3	0	10	2	26	0	4	1
Février.	11	22,769	5	0	5	7	19	0	2	2
Mars	19	48,721	19	4	2	4	6	0	5	0
Avril	17	55,758	15	7	7	1	4	0	7	0
Mai.	12	48,348	12	0	0	1	0	0	2	1
Juin	23	106,558	23	1	0	1	0	2	1	0
Juillet	20	56,358	20	0	0	2	0	0	0	0
Août	21	106,954	21	1	0	3	0	1	0	0
Septembre	11	53,584	11	0	0	8	0	1	4	0
Octobre	17	46,772	17	1	1	6	0	0	3	0
Novembre.	17	85,190	17	0	0	3	6	0	7	0
Décembre	14	21,528	13	0	3	6	17	0	6	0
TOTAUX. . .	195	658,373	176	14	28	44	78	4	41	4

Outre les quatre jours de tonnerre marqués dans ce tableau, le tonnerre a été entendu dans le lointain, six fois pendant le mois de juin, et une fois pendant celui d'août.

Direction du vent observée chaque jour à 9 heures du matin, à midi et à 3 heures après-midi.

(Le tableau suivant renferme les sommes de ces trois observations diurnes.)

E.

MOIS.	N.	NNÉ.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	1	7	4	28	0	15	3	9	3	18	0	5	0	0	0
Février	5	0	12	6	19	4	3	4	3	0	7	3	13	0	3	2
Mars	2	0	7	0	10	2	2	2	4	0	7	1	37	2	17	0
Avril	13	4	5	0	0	0	3	1	6	1	3	0	29	1	24	0
Mai	7	1	17	6	5	1	3	2	5	0	8	1	16	7	4	10
Juin	3	0	2	2	5	4	1	0	8	3	5	1	42	8	4	2
Juillet	3	0	1	0	1	0	2	2	4	0	4	1	46	13	14	2
Août	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	9	41	13	10	7
Septembre	10	4	14	6	0	2	2	0	6	7	10	1	14	4	8	2
Octobre	8	3	4	0	1	0	0	0	1	0	10	2	44	9	5	6
Novembre	1	4	13	10	5	6	1	2	4	5	14	6	16	0	3	0
Décembre	3	0	10	1	8	2	4	4	4	6	6	3	31	3	4	4
Sommes des trois observations diurnes pour l'année entière	56	17	92	36	82	21	36	20	54	26	102	28	334	60	96	35
Sommes pour l'année. à 9 h. mat.	18	3	30	12	23	10	10	10	15	8	36	10	120	20	26	14
Sommes pour l'année. à midi	19	7	31	13	26	7	12	5	20	10	36	9	106	23	31	10
Sommes pour l'année. à 3 h. soir.	19	7	31	11	33	4	14	5	19	8	30	9	108	17	39	11

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A MAESTRICHT, PENDANT LES ANNÉES 1805-1812,

PAR M. LE PROFESSEUR MINCKELERS.

Les tableaux météorologiques qui suivent, sont extraits des papiers laissés par M. le professeur Minckelers, ancien membre de l'académie, et obligeamment communiqués par M. le professeur Martens. On s'est borné à présenter les résumés de ces observations, parce qu'elles n'ont pas été faites dans les conditions les plus avantageuses. Elles ne seront cependant pas sans intérêt comme se rattachant directement à la série d'observations que notre confrère, M. Crahay, a recueillies plus tard avec tant de soins et de persévérance dans la même localité. Pour rendre les rapprochemens plus faciles, les lectures du baromètre ont été réduites en mesure métrique, et les températures exprimées en degrés de l'échelle centigrade. M. Crahay, l'ancien élève et, plus tard, le successeur de M. le professeur Minckelers, a eu l'obligeance de nous donner les renseignemens qui suivent, sur les instrumens qui ont été employés : « Quant à ce qui concerne les instrumens, j'en ai dit un mot à l'occasion de la note que j'ai extraite des registres de Minckelers, et que vous avez insérée dans les

Annales de l'Observatoire, 2e partie, pag. 36. Je n'ai pas vu les thermomètres, mais je connais beaucoup mieux le baromètre, puisque Minckelers me l'a donné pour le cabinet de Maestricht. Cet instrument, construit par Dumotiez, est à siphon; le tube a *intérieurement* environ 4 millimètres de diamètre, et l'ampoule, de forme cylindrique, en a à peu près 15; la communication entre l'ampoule et le tube, peut être interceptée à l'aide d'un robinet en acier. L'échelle, tracée en lignes noires, sur du bois jaune, est divisée d'un côté en millimètres, de l'autre en lignes du pied de Paris; point de vernier, ni de voyant pour apprécier la hauteur de la colonne; de plus, le tube est entièrement noyé dans le bois, de sorte qu'il est très-difficile d'apprécier le point de coïncidence du sommet de la colonne avec les divisions de l'échelle. Le tout est monté dans une planchette pliante, à charnières. — La correction relative au changement de niveau du mercure dans la cuvette, se faisait par estime; voici la méthode employée par Minckelers, je la copie du cahier de 1808, où elle se trouve annotée : «Le mercure, à 28 pouces 6 lignes » (dans le tube), la ligne de niveau rase la convexité du mercure » (dans l'ampoule). Le mercure, à 28 p. 0 l., la ligne de niveau » rase la circonférence du mercure qui touche le verre. Donc la dif- » férence des niveaux à ces différentes hauteurs est égale à la con- » vexité du mercure. Or, cette convexité sur une surface plane, est » de 1 1/4 ligne de Paris, mais dans la boîte étroite du baromètre, » elle n'est à vue d'œil que de 1/2 ligne, donc en attendant, je crois » pouvoir agir comme suit : 1° Le baromètre marquant 28 pouces 6 » lignes, point de correction à faire; 2° le baromètre s'élevant au- » dessus, il faudra augmenter l'indication du baromètre de 1/12 de » ligne, pour chaque ligne qu'il sera au-dessus de 28 pouces 6 » lignes; 3° le baromètre étant au-dessous de 28 pouces 6 lignes, » il faudra diminuer la hauteur indiquée d'autant de 12mes de ligne » qu'il y aura de lignes au-dessous de 28 pouces 6 lignes. »

» Il est facile de voir que ce sont là des approximations, dont on ne se contenterait plus aujourd'hui. Au reste, la comparaison de ce

baromètre avec le mien, les deux instrumens étant exposés à la même température, l'un à côté de l'autre, m'a donné un accord satisfaisant pour la pression moyenne, car le baromètre de Minckelers étant à $760^{mm},61$, le mien était à $760^{mm},76$. La comparaison n'a été faite qu'aux environs de la hauteur moyenne; il y aura des écarts de part et d'autre de ce point, à cause du changement de niveau dans le premier instrument. Minckelers observait en pouces et lignes, et appréciait les fractions de ligne par 12mes; depuis le milieu de 1817, les observations du baromètre sont faites sur l'échelle métrique, et appréciées jusqu'au 1/4 de millimètre; il ne *prenait pas* la température du baromètre, et ne faisait subir à ses observations aucune correction de ce chef.

» Les observations étaient au nombre de trois par jour: le matin, à 2 heures et le soir; mais, ainsi que le constatent les registres, Minckelers ne s'astreignait pas beaucoup à conserver toujours les mêmes heures: en été l'observation du matin se faisait de 4 1/2 heures à 7 heures du matin, en hiver de 6 1/2 à 8 1/2; les variations d'heure des deux autres observations étaient moins grandes, mais pourtant plus fortes qu'il n'est permis pour une bonne série. Depuis 1811, les registres ne font plus mention de l'instant précis des observations du soir et du matin. Depuis 1818, les observations n'ont été faites le plus souvent que deux fois par jour, à 9 heures du matin et à 3 heures du soir; par contre, on y trouve les indications de la température du baromètre, et en outre des colonnes des observations réduites à zéro. Ici on peut admirer la courageuse patience de Minckelers; chaque observation y est réduite à zéro, par calcul, sans le secours d'aucune table, et avec la rigueur de 4 décimales après le millimètre! . . . . Du reste, à cette époque les facultés de cet homme, d'ailleurs si respectable, étaient déjà beaucoup altérées. Le 12 août 1819, il eut un coup d'apoplexie, vers les 11 heures du matin, à 9 heures du même jour il avait encore observé le baromètre et le thermomètre, et essayé de les annoter à son registre, mais il n'a tracé que des traits informes. . . . . .

» Je ne puis rien dire de l'hygromètre de Saussure que j'ai reçu

également, il peut avoir été bon au temps des observations, mais il était entièrement hors d'état de servir quand je le reçus. . . . . .

» Minckelers concluait la moyenne température du mois, par la demi-somme des extrêmes, il en résulte des chiffres qui doivent être plus élevés que les moyennes vraies, puisque les *minima* ont lieu en général à des heures auxquelles il n'observait pas. Les six années 1808-1812 donnent +10°09 ; mes observations conduisent à 9°95, la différence est assez faible; elle est plus grande pour la pression atmosphérique ; la moyenne des six années de Minckelers est de 755^{mm},994, mes seize années donnent à midi 757^{mm},23; cette différence provient encore de la manière de former les moyennes; celles de Minckelers s'obtenaient par la demi-somme des extrêmes du mois, et il est prouvé que le chiffre que donne cette méthode, s'éloigne du nombre que donne l'observation de midi, qui est presque exactement égal à la demi-somme des extrêmes diurnes. — En faisant la demi-somme des extrêmes mensuels sur mes seize années, j'obtiens 755^{mm},56. — Les notations des vents sont très-imparfaites, je trouve fréquemment dans les cahiers EN, puis NE; ON, OS; qu'a-t-il voulu indiquer par là ? Ensuite, dans les résumés de chaque mois, Minckelers se contentait de prendre les deux et tout au plus les trois directions du vent qui avaient dominé, c'est-à-dire, qui étaient en plus grand nombre. — Pour les quantités d'eau tombée, *voyez* mes remarques dans les *Annales de l'Observatoire*. . . . . . . »

Les renseignemens qui précèdent feront suffisamment comprendre pourquoi nous nous bornons à donner un simple aperçu des recherches du professeur Minckelers. Combien d'observations météorologiques, laborieusement amassées pendant de longues années, ne méritent pas même de donner quelques pages aux annales de la météorologie.

A. QUETELET.

OBSERVATIONS FAITES A MAESTRICHT DE 1807 A 1812.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE.						1811.		TEMPÉRATURES MOYENNES.						1811.	
	1807.	1808.	1809.	1810.	1811.	1812.	MAX.	MIN.	1807.	1808.	1809.	1810.	1811.	1812.	MAX.	MIN.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm								
Janvier	759,7	753,3 (1)	748,0	763,8	758,3	755,4	773,6 (2)	742,9	+ 2°,47	+ 1°,21	+ 1°,41	— 2°,43	— 2°,62	+ 0°,55	+ 9°,06	—14°,69 (3)
Février	746,1	760,8	754,7	756,9	751,6	752,5	767,5	734,3 (4)	5,38	1,37	6,96	+ 0,95	+ 5,37	5,17	12,81	— 5,31
Mars	757,4	761,7	760,2	752,7	763,4	748,4	774,9 (5)	746,5	2,85	1,75	4,23	6,55	7,62	4,11	16,56	— 2,19
Avril	756,9	755,7	753,6	755,2	749,9	756,1	768,3	742,9	9,04	6,56	6,39	9,32	11,12	3,89	25,00	— 0,94
Mai	753,8	759,6	758,6	752,5	754,8	756,4	764,4	748,4	16,40	17,66	15,14	13,32	17,50	15,86	28,75	+ 6,25
Juin	759,1	758,2	758,4	761,1	757,8	758,6	769,4	749,1	17,31	16,41	16,45	16,24	17,87	15,68	31,56 (6)	+10,00
Juillet	758,1	759,1	747,1	749,3	759,4	757,8	766,0	753,6	22,29	23,37	18,46	19,38	19,84	16,66	33,44	+10,31
Août	758,5	756,9	756,2	757,8	758,0	758,0	766,0	745,5	23,39	19,56	18,88	17,75	17,66	17,19	27,81	+ 7,50
Septembre	755,1	755,5	752,6	759,9	758,0	760,8	766,2	740,5	14,06	14,86	14,23	17,36	14,84	14,78	27,50	+ 4,69
Octobre	756,0	753,8	763,3	757,9	757,2	752,9	766,0	733,0	14,06	8,32	9,19	9,82	11,00	11,16	22,19	+ 7,81
Novembre	753,7	755,8	752,9	748,4	757,4	755,5	770,6	741,2	5,73	5,58	3,23	6,94	7,31	3,62	15,00	— 5,31
Décembre	758,2	753,3	750,8	754,3	752,8	758,0 (7)	766,4	732,6	1,90	— 0,05	3,67	4,01	4,43	— 2,48 (7)	10,94	— 5,31
Année	756,04	756,97	754,70	755,83	756,54	755,88	768,29	744,04	+11,24	+ 9,70	+ 9,85	+ 9,93	+10,99	+ 8,85	+21,72	+ 1,07

(1) Conclue de 3 observations journalières. (2) Le 20. (3) Le 3. (4) Le 16. (5) Le 10. (6) Le 8. (7) D'après les observations du 1er au 24 inclus.

OBSERVATIONS FAITES A MAESTRICHT DE 1805 A 1812.

MOIS.	NOMBRE DES JOURS DE GELÉE EN						VENTS DOMINANS EN							QUANTITÉ d'eau tombée par mois en millimètre.	HYGROMÈTRE A CHEVEU.			
															1811.			1812.
	1805.	1806.	1807.	1808.	1809.	1810.	1805.	1806.	1807.	1808.	1809.	1810.	1811.	1811.	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM.	MOYENNE
Janvier. . .	16	6	16	12	15	27	S-NE	S	S-O	S-N	S	N-E-S	NE-N-NO	?	92°,5	99°,5	70°,5	79°,0
Février. . .	11	7	8	16	3	18	S-O	S-N	S-O	N	NE	S-O-N	S	?	88,8	99,5	62,0	85,5
Mars. . . .	11	3	21	9	8	14	S-NE	S	N	NE	NE	S-N-O	NE-N	?	85,4	98,5	57,5	82,6
Avril . . .	0	5	11	6	11	5	N	NE	N-S	N-S	NE	N-S	NE-N	?	84,0	100,0	70,5	84,7
Mai	1	0	0	0	1	0	N-S-O	NE-E	S-N-O	NE-S	NE-S	NE	NE-S	?	85,2	99,5	62,5	84,0
Juin. . . .	1	0	0	0	0	0	S-O-N	NE-N	S-O-N	NE-S	S-NE	NE	NE-S	?	82,8	100,0	67,5	87,0
Juillet . . .	0	0	0	0	0	0	N-S-O	S-O	S-NE	NE-S	S-NE	S-O	NE-S	?	86,1	99,5	68,5	90,6
Août . . .	0	0	0	0	0	0	S-O	S-O	S-O	S	S	S-N	S-N	33,43	85,3	100,0	63,5	92,8
Septembre. .	0	2	0	0	0	0	S	S-N	S-O	S-N	S	S-NE	NE-S	17,82	83,6	100,0	57,5	91,8
Octobre . .	5	3	0	2	4	6	N	S-N	S	S	N	NE-S	S	42,25	88,2	100,0	71,5	89,0
Novembre . .	16	2	5	7	10	2	N-S-E	S-O	S	N-E-S	N-S	S	S-N-O	96,06	94,5	100,0	75,5	90,5
Décembre . .	12	0	12	18	8	10	S	S	S	NE	S-N	S-O	S-O	80,46	93,0	100,0	80,0	81,4
Année. . .	73	28	73	70	60	82									87,45	99,71	67,25	86,57

OBSERVATIONS FAITES A MAESTRICHT DE 1805 A 1811.

MOIS.	1805. — Pluie, neige et grêle.	1806. — Pluie, neige et grêle.	1807. Pluie.	1807. Neige.	1807. Grêle.	1808. Pluie.	1808. Neige.	1808. Grêle.	1809. Pluie.	1809. Neige.	1809. Grêle.	1810. Pluie.	1810. Neige.	1810. Grêle.	1811. Pluie.	1811. Neige.	1811. Grêle.	1811. Brouill.	1811. Tonnerre.
Janvier	7	15	12	4	1	13	8	0	12	5	3	1	5	0	5	5	0	8	?
Février	14	12	11	7	1	9	11	1	10	1	0	9	5	1	12	2	0	2	?
Mars	5	13	4	10	3	3	8	2	10	1	0	9	1	1	5	0	0	4	?
Avril	13	6	7	8	0	15	5	3	7	5	4	7	0	1	11	2	1	3	1
Mai	8	7	15	0	0	9	0	1	9	0	1	9	0	0	11	0	0	2	6
Juin	8	10	7	0	1	13	0	0	13	0	0	6	0	0	14	0	0	2	7
Juillet	16	16	3	0	0	8	0	1	8	0	1	16	0	0	9	0	0	1	5
Août	19	19	8	0	0	13	0	0	13	0	0	10	0	0	12	0	0	2	2
Septembre	12	8	16	0	0	15	0	0	19	0	0	8	0	0	9	0	0	2	1
Octobre	13	8	9	0	0	17	0	1	4	0	1	8	1	0	12	0	0	1	0
Novembre	5	20	13	2	1	9	1	1	8	5	0	17	0	0	19	0	0	1	0
Décembre	14	20	9	3	0	9	7	1	18	3	1	13	6	0	16	0	0	0	0
Année	134	154	114	34	7	133	40	11	131	20	11	113	18	3	135	9	1	28	?

MÉMOIRE

SUR

LA PILE GALVANIQUE,

ET SUR LA MANIÈRE DONT ELLE OPÈRE

LES DÉCOMPOSITIONS DES CORPS,

PAR

M. MARTENS,

DOCTEUR EN SCIENCES ET EN MÉDECINE, PROFESSEUR DE CHIMIE A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.

(Mémoire lu à la séance du 2 mars 1839.)

AVANT-PROPOS.

Tout le monde sait que l'instrument le plus précieux de la physique moderne, celui qui intéresse le chimiste aussi bien que le physicien, est la pile galvanique. Il n'est donc pas surprenant que, dans ces dernières années, cet instrument soit devenu l'objet d'une foule de recherches, tendant à en éclaircir la théorie et à expliquer les étonnans phénomènes de décomposition qu'il produit. Malheureusement ces diverses recherches n'ont pas toujours conduit aux mêmes résultats, et de nos jours encore il règne parmi les physiciens une grande divergence d'opinions au sujet du principe d'action de la pile et de la manière dont elle produit les décompositions des corps. Les uns, avec Volta, Pfaff et beaucoup de physiciens distingués, admettent dans les métaux hétérogènes qui se touchent, une force électro-motrice, en vertu de laquelle iis contractent des états

opposés d'électricité, et croient que c'est principalement ou uniquement à cette force électro-motrice, que la pile doit son activité. D'autres pensent avec Faraday, De la Rive, etc., que l'action chimique du liquide conducteur sur les couples métalliques qui constituent la pile, est la source unique de l'électricité qu'elle manifeste, et rattachent à cette action chimique tous les phénomènes de décomposition qu'elle produit. On peut donc dire, avec raison, que la théorie de la pile ne se trouve pas encore établie sur des bases fixes et à l'abri de toute objection, ou du moins qu'elle n'a pas été présentée avec les développemens nécessaires pour rallier tous les esprits et dissiper les incertitudes qui restent encore sur sa véritable manière d'agir. Désirant combler, autant que possible, la lacune qui se trouve à ce sujet dans nos traités de physique et de chimie, et concilier, jusqu'à un certain point, les opinions divergentes admises de nos jours relativement à cet instrument si précieux, j'ai voulu soumettre à une nouvelle révision les principaux phénomènes auxquels se rattache la théorie de la pile, et je crois être arrivé à la conséquence que les phénomènes en apparence contradictoires sur lesquels on avait basé les théories si divergentes de l'action de cet appareil, loin de se combattre, se prêtent un mutuel appui et conduisent tous à une même théorie, qui admettrait pour principe d'action de la pile, non pas seulement la force électro-motrice qui se développe au contact des métaux, comme l'avait pensé Volta, mais aussi celle très-puissante qui se manifeste au contact des métaux et des liquides, surtout dans le cas où ces derniers peuvent attaquer les métaux chimiquement. La théorie voltaïque du développement de l'électricité dans la pile doit donc être considérablement modifiée d'après les phénomènes qui ont donné naissance à la théorie dite chimique; mais ces derniers, loin de renverser la théorie voltaïque dans son

principe fondamental, comme on le prétend, n'ont servi, ainsi que je crois l'avoir prouvé dans ce Mémoire, qu'à étendre la généralité de ce principe, en nous montrant que ce ne sont pas seulement les métaux qui sont de puissans électro-moteurs, mais qu'il en est de même de beaucoup d'autres corps, et surtout des liquides acides en contact avec la plupart des métaux. En général, la force électro-motrice entre les corps hétérogènes qui se touchent est d'autant plus puissante que leur affinité mutuelle est plus énergique ou leur action chimique plus marquée, sans que pour cela, comme nous le verrons, cette dernière puisse être considérée comme la cause de l'autre, ainsi que le prétendent les partisans de la théorie chimique de la pile. Après avoir établi la vérité de ces propositions, qui, comme je le montrerai, ne sont que l'expression fidèle des phénomènes, je passerai à l'examen du mode de distribution de l'électricité dans la pile, et je ferai voir que, sous ce rapport, la théorie de Volta doit subir d'importantes modifications d'après les dernières découvertes.

Examinant ensuite les principaux phénomènes chimiques auxquels la pile donne lieu, je tâcherai d'éclaircir ceux de ces phénomènes qui sont encore obscurs, ou sur la nature desquels on n'est point d'accord. Je m'occuperai particulièrement du phénomène de transport des élémens du corps décomposé, vers les pôles de la pile. On verra par le résultat de quelques-unes de mes expériences, que c'est à tort que la plupart des physiciens admettent un transport *réel* des élémens des corps décomposés, et que l'explication que Grothus a donnée de ce phénomène est la seule rationnelle, la seule admissible. Au reste, mon travail, quoique ne renfermant pas beaucoup d'expériences nouvelles, sera encore, j'ose l'espérer, de quelque utilité par les nouveaux rapprochemens que j'établirai entre des phénomènes déjà connus, et par les vues nouvelles que nous en verrons dé-

couler naturellement. Sous ce rapport, je crois que le Mémoire que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie ne sera pas entièrement indigne de son suffrage.

MÉMOIRE

SUR

LA PILE GALVANIQUE,

ET SUR LA MANIÈRE DONT ELLE OPÈRE

LES DÉCOMPOSITIONS DES CORPS.

CHAPITRE I.

DES CAUSES PRODUCTRICES DU COURANT GALVANIQUE.

1. On avait cru, il y a quelques années, que le contact métallique seul pouvait produire des courans galvaniques et opérer par leur moyen des décompositions chimiques. Mais, depuis quelque temps, les recherches multipliées de MM. Becquerel, De la Rive et Faraday, ont prouvé que le contact des métaux avec les liquides sus-

ceptibles de les attaquer chimiquement, était une cause productrice aussi puissante de courans galvaniques, propres à décomposer les corps, que le contact mutuel des métaux. Voici une expérience de M. Faraday, qui met ce fait hors de doute. Une lame de zinc et une lame de platine ou de cuivre plongées parallèlement l'une à l'autre dans un mélange d'acides nitrique et sulfurique étendus, sont mises en communication par leur portion extérieure au liquide; mais au lieu de se toucher métalliquement, elles sont séparées par une bande de papier trempé dans une solution d'iodure de potassium, qui, d'après les observations de M. Faraday, est un des corps les plus faciles à décomposer par la pile. Aussitôt que l'action chimique de la solution acide sur le zinc commence, et tant qu'elle continue à avoir lieu, l'iodure est décomposé, on voit l'iode se dégager contre le platine, et un papier réactif de tournesol rougi, mouillé, indique le dégagement de la potasse contre la surface du zinc. Ainsi, cette décomposition et ce transport démontrent bien la présence d'un courant électrique, se dirigeant du zinc au platine dans la solution acide, et du platine au zinc à travers l'iodure de potassium. Un galvanomètre placé sur le trajet du courant accuse aussi sa présence, et donne, quant à sa direction, les mêmes résultats que la décomposition chimique. Une solution de potasse caustique ou simplement de l'eau salée, à la place de l'eau acide précédente, donnent lieu aux mêmes phénomènes. (*Transactions philosophiques*, 1834.)

2. On voit, par ce qui précède, que l'action d'un liquide acide sur le zinc, ou son contact avec les métaux, produit un courant galvanique assez intense pour opérer la décomposition de l'iodure de potassium. On a aussi reconnu qu'en général, plus le métal était attaquable chimiquement par le liquide, et plus ce dernier, dans son contact avec le métal, produisait de l'électricité, comme si l'électricité produite n'était qu'un effet de l'action chimique. On sait d'ailleurs que les piles galvaniques exercent une action électrique généralement d'autant plus intense, que le liquide conducteur interposé entre les couples métalliques est de nature à les attaquer plus vive-

ment, et, sous ce rapport, on a trouvé que le meilleur liquide conducteur était un mélange acide contenant environ $\frac{1}{16}$ d'acide sulfurique et autant d'acide nitrique. Ainsi, l'activité de la pile, en ce qui concerne ses effets électro-chimiques, doit être en grande partie attribuée à l'action que le liquide conducteur exerce sur les couples métalliques [1]. Beaucoup de chimistes la regardent même de nos jours comme la cause unique des effets de la pile, et croient que l'électricité développée n'est que le résultat de l'action chimique du liquide acide sur les métaux de la pile, s'appuyant sur ce fait, généralement démontré, que toute combinaison chimique est accompagnée d'un dégagement d'électricité. Suivant eux, l'électricité que contractent les métaux hétérogènes par leur contact, est aussi l'effet d'une action chimique qu'exerce sur l'un ou l'autre de ces métaux l'air ambiant, surtout humide, en les oxydant plus ou moins, et développant par là l'électricité qui avait été attribuée auparavant au seul effet du contact métallique. Mais le professeur Pfaff de Kiel a montré que, dans le vide, et hors de toute présence de vapeur aqueuse, et par conséquent dans l'absence de tout corps pouvant agir chimiquement, deux métaux hétérogènes mis en contact s'électrisent encore en sens contraire, et il a fait voir aussi que, dans un gaz quelconque, *sec* ou *humide*, le résultat électrique était toujours le même (*Ann. de chim. et de phys.*); d'où il conclut, avec raison, que le seul contact des métaux de nature différente doit être une cause productrice d'électricité, aussi bien que l'action chimique. Une foule de faits ou de phénomènes bien constatés semblent appuyer cette manière de voir. Et, en effet, reprenons l'expérience déjà citée de Faraday, et mettons le zinc et le platine en contact par leur partie inférieure dans le liquide acide; on remarque alors, comme je l'ai constaté, que l'action décomposante de l'élément galvanique augmente beaucoup en activité, et que le zinc est aussi attaqué plus vivement par

[1] Cela est si vrai que le changement du liquide conducteur peut changer la direction du courant de la pile, ou renverser ses pôles. C'est ainsi que, dans une pile composée de cuivre et de fer, si on la charge avec une solution de sulfure de potassium, le cuivre devient positif.

le liquide acide; de sorte que, si le contact métallique peut ainsi augmenter la décomposition chimique produite par l'élément galvanique, il faut bien qu'il développe par lui-même de l'électricité. On pourra, à la vérité, dire que l'augmentation dans l'action décomposante de l'élément galvanique est due à ce que, par l'effet du contact métallique, l'action chimique du liquide acide sur le zinc a été augmentée; mais l'augmentation de cette dernière action ne saurait être attribuée à une autre action chimique; il faut donc qu'elle soit l'effet d'une autre cause, qui ne me paraît être que la force électro-motrice mise en jeu par le contact métallique.

Une expérience bien plus concluante, et qui ne me semble laisser aucun doute que le seul contact de deux corps hétérogènes, sans action chimique, puisse développer de l'électricité, c'est la suivante: Que l'on prenne un élément galvanique formé par un grand bac en cuivre, rempli d'eau acide, dans lequel plonge une plaque de zinc amalgamé, qui ne doit pas toucher au cuivre; quoique l'eau acide n'attaque pas le zinc amalgamé, conformément aux observations de M. Faraday, cependant les deux pôles de cet élément galvanique manifestent une tension électrique, même plus prononcée que si on eût employé du zinc ordinaire, que l'eau acide attaque fortement [1]; aussi, au moment où l'on rapproche les fils conducteurs soudés aux plaques métalliques, on voit une étincelle se produire dans leur intervalle, si l'élément a une surface assez étendue, de 2 à 3 pieds carrés par exemple. Ce résultat prouve qu'il y a de l'électricité développée dans le couple galvanique précédent, avant qu'il n'y ait action chimique, puisque celle-ci ne s'établit qu'avec le courant galvanique lui-même, et doit ainsi en être considérée comme l'effet et non comme la cause. D'où l'on peut conclure que le simple contact d'un liquide acide avec les métaux, avant que ceux-ci n'aient été attaqués chimiquement d'une manière sensible, produit déjà un développement considérable d'électricité. Je ne dois pas manquer de

[1] Il en est de même des pôles d'une pile isolée, faite avec du zinc amalgamé.

faire remarquer ici que, d'après M. De la Rive (*Biblioth. univers.*, mars 1836), M. Daniell aurait observé que le zinc amalgamé est attaqué par l'eau acidulée lorsqu'il est seul, mais que le gaz hydrogène y adhère avec tant de force, sous forme de très-petites bulles, que l'action chimique se trouve arrêtée. Cette observation, en la supposant exacte, n'infirme aucunement les conséquences que nous avons déduites de l'expérience précédente; car le développement d'électricité, supposé produit par cette action chimique *passagère*, doit s'arrêter ou disparaître avec elle; de sorte qu'au bout d'un certain temps, l'action chimique ayant cessé, le zinc amalgamé, surtout non isolé, ne pourrait plus offrir de tension électrique, et cependant, dès qu'on vient à fermer le circuit, une étincelle part, le courant s'établit, et avec lui la décomposition de l'eau acide.

3. Ce qui tend encore à prouver que le développement de l'électricité peut être dû à un simple contact, c'est que, suivant les observations de M. Becquerel, une lame de fer polie, plongée dans de l'eau alcalisée, y prend l'électricité négative, et l'eau l'électricité positive, quoique le poli brillant de la lame de fer ne subisse pas la moindre altération, même au bout de 18 mois, ce qui exclut toute idée de réaction chimique. (*Voir* le journal *L'Institut*, n° 196, ann. 1837.) Davy a aussi observé qu'une plaque polie de zinc, en contact avec la surface du mercure bien sec, s'électrise positivement; mais si elle est assez échauffée pour s'amalgamer au mercure, elle ne manifeste plus d'électricité; de sorte que l'électricité de deux corps hétérogènes en contact cesse au moment de leur combinaison.

M. De la Rive, pour prouver que l'action chimique est seule cause du développement des courans électriques, et que c'est toujours le métal le plus attaqué du couple, qui est positif par rapport à l'autre, rappelle l'observation de Davy, que, dans une pile dont les couples sont de fer et de cuivre, le fer est positif si le liquide conducteur est un acide faible, et il est négatif si le liquide interposé est du sulfure de potassium, ce dernier liquide attaquant plus fortement le cuivre que le fer. De même l'étain, qui est positif par rapport au cuivre, aussi

bien dans une solution de potasse que dans l'acide étendu, devient négatif par rapport à lui dans l'ammoniaque, qui, comme on sait, attaque plus fortement le cuivre. Mais n'est-il pas permis de croire que le liquide qui attaque le plus un métal, est aussi celui qui y développe le plus d'électricité par son contact ou *vice versâ*, et que c'est parce que l'électricité développée au contact est si énergique, que la combinaison ou l'action chimique, qui en est favorisée, est en même temps si intense? car, d'après les observations de Davy, les corps qui se combinent le plus aisément ou avec le plus d'énergie, sont aussi généralement ceux qui, dans leur contact, développent le plus d'électricité. Or, s'il en est ainsi, on conçoit que l'action électromotrice d'un liquide sur un métal qui en est vivement attaqué, pourra communiquer à ce dernier un état électrique plus intense que celui que tend à lui donner le contact d'un autre métal, et pourra ainsi renverser ou intervertir l'état électrique de deux métaux en contact; ce qui explique facilement les observations précédentes de M. De la Rive.

Le savant physicien de Genève observe encore qu'un couple de platine et d'or, plongé dans l'acide nitrique pur, ne produit pas de courant, excepté lorsqu'on ajoute au liquide une goutte d'acide chlorhydrique, qui rend l'or attaquable par le liquide acide. Mais personne ne contestera que, dans ce dernier cas, le courant ne soit l'effet d'une action chimique, et il n'y a pas lieu de s'étonner que, dans le premier cas, il n'y ait point eu de courant sensible, malgré le contact métallique, lorsqu'on songe que les métaux qui ont à peu près une égale affinité pour l'oxygène, ou qui font partie d'une même section, développent très-peu d'électricité par leur contact. (Consultez encore un mémoire de Davy, *Ann. de chim. et de phys.*, tom. XXXIII.)

Si l'action chimique seule était toujours la cause des courans galvaniques, il est clair que dans un couple métallique, le métal le plus attaqué devrait *toujours* déterminer le sens du courant; ce qui est sujet à beaucoup d'exceptions que M. De la Rive a reconnues (*Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque*, pag. 38 - 49). Il

cherche à expliquer ces anomalies en admettant que, dans ce cas, les électricités développées près du métal le plus attaqué se réunissent le plus abondamment à travers sa surface; mais cette explication me paraît bien hypothétique, tandis que dans la théorie du contact, le fait n'offre rien d'extraordinaire, puisqu'un corps présente généralement un état électrique *variable* dans son contact avec *divers* corps.

4. Voici au reste une expérience bien simple qui prouve que si les liquides en contact avec des métaux peuvent donner lieu à des courans galvaniques, ces courans ne sont très-souvent que l'effet du contact, sans qu'on puisse les attribuer à quelque action chimique. Si, sur une dissolution chargée de nitrate de cuivre, on verse avec précaution une certaine quantité d'eau, de manière que les deux liqueurs ne se mêlent pas et restent en couches distinctes; si on y plonge ensuite une lame de cuivre décapée, on verra qu'il y a action dans le mélange, et la lame de cuivre retirée au bout d'un certain temps offrira, à l'endroit qui correspond à la surface de séparation des deux couches liquides, une ligne transversale brillante, au-dessous de laquelle il y a du cuivre précipité en lames ou en poudre, et au-dessus de cette ligne, la lame de cuivre est oxydée. Ce phénomène est beaucoup plus marqué lorsque l'eau surajoutée à la solution cuivreuse est légèrement acide comme dans les piles galvaniques. Presque tous les métaux nous offrent les mêmes phénomènes, ainsi que M. Bucholz l'a, le premier, observé (*Journal des Mines*, 1808). Aussitôt que l'eau se mêle à la dissolution saline, la décomposition s'arrête. Ces expériences, très-faciles à exécuter, et d'un effet constant, offrent ceci de remarquable, qu'un métal peut être précipité par lui-même à l'aide du courant galvanique produit par le contact du métal avec deux liquides de nature différente, en couches superposées, qui, l'un et l'autre, pris isolément, ne peuvent exercer sur lui aucune action chimique. Ici il est impossible d'admettre, avec M. De la Rive, que l'action galvanique soit l'effet de l'action chimique; car il est évident que celle-ci, d'après la manière dont elle a été produite, ne peut être elle-même que le résultat d'un courant galvanique,

puisque la décomposition du sel cuivreux, dans l'expérience citée, a été accompagnée du phénomène de transport, qui caractérise les décompositions chimiques produites par les courans électriques, et puisque l'affinité n'a pu en aucun cas déterminer la précipitation du cuivre par lui-même [1].

5. Il résulte de ce qui précède, que si le développement de l'électricité dans les piles ne saurait être attribué exclusivement à l'action chimique, il n'est point non plus l'effet pur et simple du contact métallique comme l'avait présumé Volta; mais il doit aussi être attribué en grande partie à l'influence du contact du liquide excitateur avec les couples métalliques, contact qui produit généralement d'autant plus d'électricité que le liquide est plus capable d'attaquer chimiquement le métal, sans que, pour cela, l'action chimique puisse être considérée comme cause de l'électricité développée. Nous devons donc admettre que le liquide interposé entre les couples métalliques dans les piles ne sert pas seulement de conducteur, comme l'a pensé Volta, pour transmettre, en quelque sorte, les fluides électriques développés sur les divers couples d'un couple à l'autre; mais de plus, par son contact avec les métaux, et particulièrement avec le zinc, le

[1] On pourrait m'objecter, peut-être, que le courant électrique est produit ici par la faible action chimique que l'eau aérée exerce sur le cuivre qui y est plongé, action qui doit rendre positive la partie de la lame plongée dans l'eau, et négative celle qui est en dehors de l'eau ou qui plonge dans la solution saline; d'où un élément galvanique, et par conséquent courant électrique produit par action chimique. Mais comme, d'après les observations de M. Faraday, l'électricité produite par une combinaison chimique ne peut produire qu'une décomposition *équivalente*, la quantité d'eau décomposée par notre petit élément galvanique devrait être proportionnelle ou équivalente à l'oxydation spontanée du cuivre dans l'eau, et par conséquent l'oxydation de la lame, provoquée par le courant électrique, jointe à celle qui détermine le courant, ne devrait être que le double de l'oxydation qui se produit par la simple immersion de la lame de cuivre dans l'eau seule. Or il est évident qu'il n'en est pas ainsi, et qu'une lame de cuivre bien polie, plongée simplement dans l'eau, n'a subi aucune altération apparente au bout de plusieurs heures, lorsqu'une lame pareille, dans notre expérience, se trouve au bout de ce temps fortement oxydée et entièrement noircie, sous l'influence du courant galvanique provoqué par le contact des deux liquides entre eux et avec la lame. Ce courant ne saurait donc être attribué uniquement à l'action chimique très-faible, que l'on croirait pouvoir s'exercer entre la lame de cuivre et chacun des deux liquides pris isolément.

plus attaquable des deux, il y produit un état électrique qui s'ajoute généralement à celui résultant de leur contact mutuel, et le renforce souvent à tel point qu'il paraît être le principal agent des effets électro-chimiques de la pile [1].

Il faut donc, pour obtenir le *maximum* d'effet d'une pile, que le liquide qui y est interposé entre les élémens métalliques, soit à la fois bon conducteur et puissant excitateur d'électricité, c'est-à-dire qu'il puisse aussi exercer une forte action électro-motrice sur les métaux de la pile. Voilà pourquoi on prend ordinairement pour ce liquide de l'eau chargée d'acide sulfurique et d'acide nitrique. Ces deux acides, et surtout le premier, par l'intermède de l'eau, agissent fortement sur le zinc, et le second augmente principalement la faculté conductrice du liquide ; on a reconnu, en effet, que l'acide nitrique augmente singulièrement la conductibilité de l'eau pour l'électricité, puisque le même courant, qui est incapable de décomposer l'eau acidulée avec l'acide sulfurique, peut la décomposer, d'après les observations de M. Faraday, si on y ajoute de l'acide nitrique ; ce qui ne peut guère être expliqué qu'en admettant que cet acide augmente la conductibilité électrique de l'eau : car nous savons que tout ce qui facilite, jusqu'à un certain point, le passage du courant électrique à travers un conducteur humide qui conduit mal l'électricité, facilite aussi son action décomposante sur ce corps.

[1] Ceci est conforme aux observations de M. Becquerel, qui a reconnu qu'une lame de métal, plongée dans un acide, surtout dans l'acide nitrique, prend généralement l'électricité positive, et d'autant plus fortement, qu'elle est plus oxydable par le liquide ; et comme le métal le plus oxydable est aussi celui qui, dans son contact avec d'autres métaux, prend l'électricité positive, on voit que le contact métallique agit ordinairement dans le même sens que celui du liquide électro-moteur. M. Karsten, en étudiant les phénomènes électriques produits par le contact des solides et des liquides, a été conduit à des conséquences analogues et a reconnu aussi : 1° qu'un corps solide qui est plongé à moitié dans un fluide, présente une polarité électrique, la partie plongée possède alors l'électricité positive, et celle qui ne l'est pas l'électricité négative ; 2° si deux électro-moteurs solides de différente force électro-motrice se trouvent plongés dans le même fluide sans se toucher, l'électro-moteur le plus faible reçoit l'électricité opposée à celle de l'électro-moteur le plus fort, et devient par conséquent négativement électrique. (*L'Institut*, 23 mars 1836.)

6. Ce qui a beaucoup contribué à faire regarder le courant d'une pile en activité comme étant le résultat exclusif de l'action chimique qui se produit dans son intérieur, c'est que l'on avait remarqué que l'intensité du courant était en raison de l'intensité de cette action chimique. Ainsi, M. Matteucci, de Florence, assure avoir reconnu que la force électro-chimique d'une pile, ou son action décomposante, qu'il mesurait par la quantité de nitrate d'argent décomposé, était exactement proportionnelle à la quantité de zinc dissous dans la pile, et, ce qui plus est, que le liquide décomposé dans l'intérieur de la pile était toujours l'équivalent de celui décomposé par le courant extérieur (*Ann. de chim. et de phys.*, janv. 1835). M. Faraday a fait la même observation, et a constaté que la quantité d'eau décomposée, soit dans l'intérieur d'une des auges de la pile, soit par son courant extérieur, est l'équivalent de l'oxyde de zinc formé dans chaque auge (*Transact. philosoph.*). D'où l'on a voulu tirer la conclusion que le courant produit par une certaine combinaison chimique, peut produire une décomposition équivalant chimiquement à la combinaison dont il tire sa source. Mais ces résultats s'expliquent parfaitement sans attribuer la moindre influence à l'action chimique sur la production des courans dans les piles. On sait, en effet, que dans toute pile en activité il y a un courant intérieur, exactement de même intensité que le courant extérieur; c'est ce que le galvano-multiplicateur a prouvé. Le liquide dans chaque auge doit donc, par suite du courant qui le traverse, éprouver une action décomposante pareille à celle que subit le liquide placé entre les pôles, et l'oxydation du zinc, subordonnée à la décomposition de l'eau placée entre les élémens métalliques de la pile, doit être exactement en rapport avec la quantité de liquide décomposé entre les pôles. Cette oxydation sera donc aussi proportionnelle à l'intensité du courant : car M. Faraday a prouvé (*Transact. philosoph.*, 1834) que la quantité de substance décomposée par une pile, comme l'intensité de la déviation de l'aiguille aimantée, est en raison de la quantité d'électricité qui constitue le courant. Il n'est donc pas surprenant

que le courant électrique, étant le même à l'intérieur et à l'extérieur d'une pile, produise dans tout son circuit les mêmes effets chimiques. De sorte que la concordance d'action électro-chimique à l'intérieur et à l'extérieur d'une pile, ne prouve aucunement que le courant établi entre les pôles soit un résultat de l'oxydation du zinc. Tout tend, au contraire, à établir que l'action chimique à l'intérieur de la pile n'est qu'un effet du courant dont elle est le siége, loin d'en être la cause productrice; et, en effet, le zinc le plus attaquable par les liquides acides n'est pas celui qui convient le mieux pour la construction des piles, et qui donne le plus d'action électrique. M. Faraday a reconnu que le zinc impur du commerce, qui contient des métaux étrangers et qui s'attaque le plus vivement par l'acide sulfurique dilué, est bien moins propre à la construction des piles que le zinc amalgamé, qui n'est point attaquable par l'acide sulfurique dilué, sans intervention d'un courant galvanique. Le physicien anglais explique, à la vérité, cette différence, en admettant qu'il s'établit à la surface du zinc impur divers courans partiels qui entravent ou peuvent affaiblir le courant général de la pile; mais, sans considérer que l'existence de ces courans partiels n'est qu'une hypothèse qui ne s'appuie sur aucune expérience directe, n'est-il pas infiniment plus naturel d'attribuer la supériorité du zinc amalgamé sur le zinc ordinaire, à ce que, comme l'expérience l'a constaté, il est plus positif que le zinc ordinaire, et a, par conséquent, un pouvoir électro-moteur plus énergique? En effet, si l'on oppose les courans électriques de deux couples, l'un platine et zinc amalgamé, l'autre platine et zinc ordinaire, plongés tous les deux dans l'acide sulfurique étendu, c'est le courant du premier couple qui l'emporte sur celui du second. Davy avait déjà démontré que, dans un couple formé de deux plaques, l'une de zinc amalgamé, l'autre de zinc ordinaire, plongées dans de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, c'est le premier zinc qui est positif, par rapport au second, c'est-à-dire que c'est de ce zinc que part le courant.

7. Une réflexion très-simple suffit, au reste, pour prouver que

l'équivalence entre l'action chimique intérieure d'une pile et son action électro-chimique extérieure n'est pas le résultat de ce que l'une est la cause de l'autre, mais bien de ce qu'elles sont toutes deux des effets de la même cause, savoir du courant électrique de la pile : car si l'on prend une pile dont les deux plaques extrêmes sont mises en communication par l'interposition d'un conducteur liquide pareil à celui qui se trouve entre les divers couples, on aura une pile dont les élémens peuvent être censés disposés en cercle continu. Or dans une telle pile, où il n'y a point d'interruption entre les divers élémens, où il n'y a ni commencement, ni fin, où tout est semblable dans chaque point du cercle formé par la pile, il est clair que le courant électrique doit être partout le même, et doit produire entre tous les élémens de la pile une action chimique pareille ou également forte. D'où il résulte évidemment que la décomposition chimique produite par le courant extérieur d'une pile, doit être équivalente à celle qui est produite dans son intérieur, et par conséquent aussi à l'oxydation du zinc, qui est proportionnelle à la décomposition de l'eau des auges de la pile.

8. Beaucoup de physiciens et de chimistes croient nécessaire d'admettre que l'action chimique est la cause des phénomènes électriques que les corps nous présentent lors de leur contact, par cela même qu'ils ne peuvent, disent-ils, concevoir qu'un simple contact, qui ne présente rien d'actif ou d'agissant, puisse produire un développement d'électricité; mais ceci ne me paraît pas aussi difficile à comprendre qu'on le dit. Admettons, ce qui est très-vraisemblable, que les corps dits électro-positifs aient plus de tendance à s'électriser positivement que négativement, ou possèdent, en quelque sorte, plus d'affinité (s'il est permis de s'exprimer ainsi) pour l'électricité positive que pour l'électricité négative; admettons, par contre, que les corps électro-négatifs se chargent de préférence d'électricité négative; si nous mettons un corps électro-positif en contact avec un corps électro-négatif, il est tout simple qu'en raison même des tendances électriques diverses de ces corps, il y aura décomposition

d'une portion de leur fluide électrique naturel, et chacun d'eux se chargera d'une électricité différente, proportionnellement à leur degré d'énergie électrique. Hors du contact, ces corps n'en seront pas moins dans l'état naturel ou non électrisés, parce que l'attraction mutuelle des deux fluides électriques de nom contraire l'emportera sur l'espèce d'affinité prépondérante pour l'un de ces fluides, d'un des corps pris isolément; mais du moment où l'on met les deux corps en contact, chacun d'eux agissant sur les fluides vitré et résineux par l'action qui lui est propre, cette action double et simultanée pourra facilement l'emporter sur l'attraction mutuelle des deux fluides électriques opposés [1].

Rien ne répugne donc à l'idée que le contact de corps hétérogènes puisse donner lieu à un développement d'électricité. Il est, au contraire, bien plus difficile d'attribuer toujours l'électricité galvanique à une action chimique : car les mêmes chimistes qui admettent exclusivement la théorie chimique de la pile, considèrent aussi, en général, l'affinité ou l'action chimique comme un résultat des états électriques opposés des corps qui se combinent; mais n'est-ce pas là tomber dans une véritable pétition de principes, puisque l'on regarde à la fois l'électricité comme cause et comme effet de l'action chimique? Pour ma part, j'ai déjà indiqué ailleurs [2] les raisons pour lesquelles je ne saurais regarder les attractions électriques comme cause efficiente des combinaisons des corps; elles en sont souvent, à la vérité, la cause déterminante, parce qu'agissant généralement dans le même sens que l'affinité, elles doivent concourir

1 La chimie ne nous a-t-elle pas montré, d'ailleurs, qu'il suffit souvent de la présence ou du *contact* d'un corps pour provoquer des réactions ou des décompositions chimiques, auxquelles les affinités ou les propriétés chimiques du corps excitateur n'ont aucune part; et n'a-t-on pas dû attribuer ces phénomènes de décomposition, produits par *contact*, à une force particulière que l'on a désignée sous le nom de *force catalytique*, comme on a désigné sous le nom de *force électro-motrice* la cause inconnue du développement de l'électricité ou de la décomposition du fluide électrique naturel, à laquelle le contact des corps hétérogènes donne naissance?

2 *Réflexions sur la théorie électro-chimique, etc.*, dans les nouveaux *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Bruxelles*, années 36 et 37, tom. X.

beaucoup à en favoriser l'action, et même donner lieu parfois à des combinaisons que l'affinité seule n'aurait pu produire [1]; mais l'électricité n'est assurément pas la cause unique et principale des combinaisons chimiques, et elle ne saurait surtout maintenir ces combinaisons, une fois qu'elles sont effectuées. Au reste, si l'électricité de contact peut concourir à déterminer la formation des combinaisons chimiques, ainsi qu'une foule de phénomènes le prouvent, elle préexiste donc à ces combinaisons, et c'est par conséquent à tort que l'on veut attribuer à une action chimique toute l'électricité qui se développe dans les piles. Je suis même porté à croire que l'action chimique produit beaucoup moins d'électricité que la simple force électro-motrice, puisque divers physiciens, et entre autres M. Mohr (*Annalen von Poggendorf*, 1837, nº 9), n'ont pas pu réussir à obtenir un courant galvanique par la combinaison d'un alcali avec un acide. Il me paraît même probable que si la combinaison chimique produit très-souvent des courans électriques, c'est uniquement par suite de la neutralisation des électricités de nom contraire, développées par la force électro-motrice avant la combinaison. Et, en effet, lorsque celle-ci s'opère, les électricités contraires que possédaient les corps au moment de leur contact, doivent nécessairement disparaître; elles vont se neutraliser dans l'intérieur du composé, d'où une élévation de température. Mais si les substances qui se combinent sont en contact avec les deux extrémités du fil du galvanomètre, il est possible qu'au moment où la force électro-motrice cesse son action, les électricités qu'elle avait développées se réunissent en partie par le fil du galvanomètre; et de là un flux ou courant galvanique, qui durera tant que la combinaison ou l'action chimique continue. On pourrait peut-être encore s'expliquer la formation de ce courant d'une autre manière : comme l'action chimique donne naissance à un nouveau corps, et que tout corps offre dans son con-

[1] On conçoit, d'après cela, que les corps qui présentent le plus de différence dans leurs états électriques, doivent généralement se combiner le plus facilement; et de là le rapport observé entre l'action chimique et l'action électro-motrice.

tact avec d'autres corps un état ou, s'il est permis de s'exprimer ainsi, une capacité électrique qui lui est propre, il est clair que le nouveau composé aura généralement une capacité électrique différente de celles des corps qui l'ont produit par leur réunion. Il se fera donc pendant toute combinaison chimique un changement dans l'état ou la capacité électrique des corps, de même qu'il s'en fait un dans leur capacité pour la chaleur ou dans leur calorique spécifique; et comme cette dernière espèce de changement ne peut se faire sans un changement de température, ou sans donner lieu à un flux calorifique, l'autre espèce de changement ne pourra également s'opérer sans un flux électrique.

Quoi qu'il en soit, toute combinaison chimique paraît s'accompagner généralement d'un courant électrique, ou, au moins, d'un écoulement d'électricité, et, d'après cela, il est probable que tout ce qui facilitera cet écoulement ou la réunion des fluides électriques contraires des corps à combiner, favorisera leur combinaison. C'est peut-être la raison pour laquelle les corps pointus, qui procurent, comme on sait, un écoulement très-facile au fluide électrique, sont généralement ceux que l'action chimique attaque avec le plus de rapidité ou d'énergie. Ainsi le fer raboteux, ou offrant à sa surface beaucoup de pointes, est bien plus attaquable par l'oxygène de l'air et par d'autres agens chimiques que le fer poli.

Il nous reste à voir comment, en admettant pour causes productrices de l'électricité dans les piles, le contact métallique et surtout celui du liquide acide avec le métal électro-positif de la pile, on peut facilement rendre raison du mouvement et de la distribution de l'électricité dans les piles, comme aussi de la direction que suit dans tous les cas le courant galvanique.

CHAPITRE II.

DU MOUVEMENT ET DE LA DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LES PILES.

---

9. Puisque dans la décomposition des corps par la pile, les élémens du composé suivent une direction opposée; que les uns se rendent ou se développent vers le pôle positif, les autres vers le pôle négatif, il n'est pas indifférent, surtout pour les chimistes, de pouvoir déterminer dans tous les cas la situation relative de ces pôles ou la direction du courant galvanique [1]. Pour cela il faut nécessairement avoir égard à la manière d'agir des deux causes productrices de l'électricité dans les piles, savoir, l'action électro-motrice qui s'exerce au contact des métaux, et celle qui s'exerce au contact du liquide conducteur acide avec ces derniers. Or il résulte de plusieurs faits observés par Becquerel et De la Rive, qu'une lame de métal plongée dans un liquide, susceptible de l'oxyder, prend l'électricité positive, et, en général, d'autant plus fortement que le métal est plus oxydable; et que le métal en contact avec lui hors de l'acide, ou même la partie du métal non plongée, prend l'électricité négative. Dans le cas de deux métaux en communication, plongés simultanément dans un liquide acide, le plus oxydable est positif par rapport à l'autre, et celui-ci prend l'électricité négative; et comme les métaux les plus oxydables sont aussi généralement ceux qui prennent l'électricité positive dans leur contact avec des métaux moins oxydables, on conçoit que la force électro-motrice des métaux agit généralement dans le même sens que l'action électro-motrice du liquide

[1] On suppose que le courant électrique part toujours de l'élément électrisé positivement vers l'élément électrisé négativement.

conducteur acide, et que son effet doit ainsi s'ajouter à celui de cette dernière. D'après cela, il est facile de déterminer dans chaque cas particulier le sens du courant d'une pile ou d'un élément galvanique. Reprenons l'élément zinc et platine, plongé dans une solution acide sans que les deux métaux se touchent (I); ici le courant est uniquement produit par l'action du liquide acide sur les métaux, et, d'après la règle précédente, la partie du zinc plongée dans le liquide sera électrisée *positivement*, et celle en dehors du liquide sera électrisée *négativement*. Il y aura donc un courant électrique se dirigeant du zinc au platine à travers la solution acide, et du platine au zinc à travers l'iodure de potassium [1]. Si l'on vient ensuite à mettre le platine en contact avec le zinc dans la solution acide, alors, d'après la règle précédente, le platine moins oxydable et uni au zinc deviendra négatif; ce sera dans lui, et non plus dans la portion du zinc qui fait saillie hors du liquide, que sera refoulée l'électricité négative développée par l'action du liquide acide sur le zinc; la force électromotrice des métaux agira dans le même sens, et on aura alors un courant en sens contraire du précédent, du zinc au platine par l'iodure de potassium, et du platine au zinc par le liquide acide dans l'endroit où les métaux ne se touchent pas. D'après ces considérations, il sera toujours facile de déterminer le sens du courant d'une pile galvanique. Lorsque celle-ci est formée d'élémens zinc et cuivre soudés entre eux dans toute leur étendue, et dont les couples sont

[1] L'action du liquide sur la lame de platine, ou son contact avec cette lame, tendra, à la vérité, à produire un courant en sens contraire; mais le premier l'emportant parce que le zinc est plus oxydable, ce sera donc lui qui déterminera la direction définitive du courant électrique. Il ne sera pas inutile d'observer aussi que lorsqu'un couple galvanique de plaques de zinc et de platine, qui ne se touchent point, est plongé dans un liquide acide, et qu'on a établi une communication entre les portions des deux métaux, non plongées dans le liquide acide, au moyen d'un conducteur humide de même nature ou exerçant la même action électro-motrice sur le zinc que le liquide acide dans lequel le couple métallique est plongé, il n'y aura point de courant; parce que s'il pouvait en exister, il y aurait deux courans contraires de même intensité, qui ne peuvent manquer de se détruire. Mais si le conducteur placé entre les portions non plongées des deux lames métalliques exerce une action électro-motrice moins vive sur le zinc que le liquide dans lequel il est plongé; l'action de ce dernier l'emportant, il y aura courant galvanique.

séparés par un conducteur acide, comme dans les piles à auges, le courant ira évidemment, en dehors de la pile, de l'élément extrême zinc vers l'élément extrême cuivre. Si on prend une pile à la Wollaston, dans laquelle l'élément zinc est enveloppé par l'élément cuivre, qui ne le touche pas, et est soudé à l'élément cuivre du couple suivant, cet élément zinc, par l'effet du contact métallique, sera électrisé positivement, et l'élément cuivre qui lui est soudé sera négatif. Cette électricité positive du zinc, renforcée par l'action électro-motrice du liquide conducteur, se rendra à travers ce liquide vers la plaque de cuivre qui l'enveloppe sans le toucher; celle-ci, formant avec le zinc correspondant un couple galvanique sans contact métallique, devra nécessairement, par l'action électro-motrice du liquide acide, être électrisée en + dans sa portion extérieure au liquide (1), et cette électricité, renforcée par celle qu'aura développée le contact métallique dans l'élément zinc correspondant, formera le pôle positif de la pile : de sorte que le courant se dirigera ici de la dernière plaque non soudée de cuivre vers l'autre plaque extrême non soudée, de la pile, qui est de zinc. Ainsi, le pôle négatif de la pile se trouvera ici à la dernière plaque non soudée, de zinc, et le pôle positif à la première plaque de cuivre, libre également de tout contact métallique. Ceci paraît, au premier coup d'œil, en contradiction avec ce que nous présentent les piles à auges dont les élémens correspondans de chaque couple sont soudés entre eux. Mais si l'on fait attention que les deux plaques extrêmes de zinc et de cuivre, dans les piles à la Wollaston, ne forment point de couple à élémens soudés, et ne sont pas soumises à l'influence du contact métallique, mais servent par leurs larges surfaces à faciliter l'écoulement du fluide électrique provoqué par ce contact dans les métaux qui sont en regard d'elles, on ne saurait être surpris de cette apparente inversion des pôles. Ces plaques, d'ailleurs, ne sont soumises qu'à l'action électro-motrice du liquide acide qui les baigne. Or nous avons vu (1) que lorsque deux plaques métalliques hétérogènes sont plongées parallèlement, sans se toucher, dans un liquide acide, le cou-

rant va, dans l'intérieur du liquide, de l'élément le plus oxydable vers l'élément le moins oxydable; c'est-à-dire du zinc au cuivre, et en dehors du liquide, de l'élément cuivre vers l'élément zinc. Ici donc encore, l'action électro-motrice des métaux en contact conspire avec celle du liquide, pour donner au courant la même direction; de sorte que l'intensité du courant sera en raison de l'intensité d'action de ces deux causes réunies, et voilà pourquoi les piles à la Wollaston où l'action électro-motrice du liquide est proportionnellement la plus marquée, parce qu'il baigne les métaux de toutes parts ou par leurs deux surfaces, sont aussi celles que l'on emploie de préférence quand on veut produire une grande quantité d'électricité en mouvement.

10. Voyons maintenant comment, dans l'état actuel de la science, il faut se représenter le jeu d'une pile fermée ou le mouvement électrique qui y a lieu, et comment on peut se rendre raison du développement immense d'électricité qu'elle produit en un temps extrêmement court, quoique celle qui se développe au contact de deux corps hétérogènes soit si faible en apparence et ait si peu de tension. Observons d'abord que, lorsque la force électro-motrice s'exerce entre deux plaques métalliques formant un couple isolé, elle est contrebalancée dans son action par la force attractive des électricités de nom contraire qu'elle produit dans les deux métaux contigus; de sorte qu'une plaque de cuivre en contact avec une plaque de zinc peut bien décomposer indéfiniment du fluide électrique naturel, mais la recomposition des électricités contraires se faisant presque aussi rapidement que leur séparation, chaque plaque, dans un moment donné, n'aura que peu d'électricité libre [1]. Si nous réunissons quelques couples avec interposition d'un liquide conducteur,

[1] On peut supposer aussi avec raison que dès que les métaux contigus auront acquis une certaine tension électrique par l'effet de leur contact, ce dernier ne pourra pas continuer à y développer de l'électricité en présence des électricités déjà accumulées sur les deux plaques, et qui s'opposent, par suite de la répulsion des électricités de même nom, à une accumulation ultérieure. Ainsi, on peut dire que la force électro-motrice cesse d'agir entre deux plaques dès que

l'électricité négative de la plaque de cuivre du premier couple baignée par le liquide ira naturellement se réunir, à travers ce dernier, à l'électricité positive du zinc du deuxième couple, que la force électro-motrice pousse, en quelque sorte, à sa rencontre; l'électricité du cuivre du deuxième couple se réunira à celle du zinc du troisième couple, et ainsi de suite; de sorte que la force électro-motrice tendra à produire dans la pile une accumulation d'électricité sur les deux plaques extrêmes, vu que ces électricités ne pourront pas se neutraliser dès le moment de leur formation, comme celles des élémens métalliques intermédiaires qui communiquent entre eux par un bon conducteur, le liquide des auges. Cette accumulation aux pôles deviendrait extrême si rien ne s'y opposait, puisque le développement d'électricité tend à durer autant que le contact qui y donne lieu; mais elle atteindra bien vite son *maximum*, parce que la pile étant elle-même plus ou moins conductrice de l'électricité, les fluides électriques de nom contraire, accumulés aux deux extrémités par l'action électro-motrice, tendront à se réunir à travers la pile à mesure qu'ils sont formés, comme se réunissent déjà à l'instant de leur production les électricités des plaques intermédiaires séparées par le liquide des auges; et si cette réunion des électricités des pôles pouvait se faire aussi rapidement que la séparation produite par l'action électro-motrice, les extrémités de la pile isolée ne manifesteraient pas d'électricité. Or, cette réunion devant se faire par un conducteur imparfait, formé de plusieurs pièces hétérogènes, exige un certain temps, d'autant plus long que la pile est formée d'un plus grand nombre de couples; il y aura donc tension aux deux extrémités de la pile, et cette tension sera d'autant plus forte que la propriété conductrice de la pile sera moindre, soit par suite d'un plus grand nombre de couples, soit par suite d'une moindre qualité conductrice du liquide

leur tension électrique, qui agit en sens inverse, fait équilibre à ladite force; mais dans ce cas le phénomène sera le même que s'il y avait continuellement décomposition du fluide naturel par l'effet du contact, et réunion subséquente des électricités séparées. Nous pouvons donc, pour plus de simplicité, adopter cette dernière hypothèse dans nos explications sur le jeu de la pile.

électro-moteur : aussi les expériences de M. De la Rive ont prouvé que ces deux circonstances influent effectivement sur la tension aux pôles d'une pile isolée. Si maintenant nous réunissons les deux extrémités de la pile par un bon conducteur, leurs électricités contraires iront se réunir à travers ce dernier plus tôt que par l'intérieur de la pile, et suivront ainsi la direction que la force électro-motrice tend à leur imprimer; alors toute l'électricité produite dans la pile ne s'écoulera plus que dans une même direction circulaire, et pourra exercer ainsi tout l'effet que ce mouvement la rend propre à produire. Au contraire, tant que les pôles de la pile étaient isolés, les électricités contraires que la force électro-motrice est censée y développer continuellement, devaient se réunir constamment à travers la pile, et produire là un courant inverse de celui produit dans les auges par la neutralisation continuelle des électricités des élémens opposés des divers couples [1]; de sorte que ces courans d'intensité égale ne pouvaient pas se manifester au dehors, leurs effets devant s'entre-détruire. Si le conducteur externe est beaucoup plus mauvais que celui que l'intérieur de la pile présente à la réunion des électricités des deux pôles, cette réunion aura encore lieu par l'intérieur de la pile, et celle-ci sera inactive ou sans effets. Ainsi toutes les fois que le conducteur externe est imparfait, le courant y passera d'autant plus tôt que le nombre de couples de la pile est plus considérable, et de là l'utilité des piles à grand nombre de couples pour les décompositions chimiques. Le courant pourra ne passer aussi qu'en partie

[1] Nous supposons ici que la force électro-motrice peut toujours développer de l'électricité, même lorsqu'il y a *tension électrique;* ce qui nous a conduit à admettre dans une pile isolée deux courans qui s'entre-détruisent. Il se peut que ces deux courans n'existent pas du tout, et cela est même assez probable, vu que rien n'a prouvé jusqu'ici qu'il y ait développement de chaleur dans une pile isolée; ce qui aurait lieu, ce me semble, si elle était le siége de courans même opposés. Mais l'absence de ces courans ne changera pas le fond du raisonnement, tendant à donner une idée de l'état électrique d'une pile isolée. Il est probable que la tension électrique, qui des plaques extrêmes de cette pile se communique plus ou moins aux plaques intermédiaires, s'opposera à l'action ultérieure de la force électro-motrice; en sorte qu'il n'y aura dans la pile, à proprement parler, qu'une tendance aux courans opposés dont j'ai parlé, et que ces courans ne pourront s'établir tant que subsistera la tension qui s'oppose au développement ultérieur de l'électricité.

à travers le conducteur externe, comme Faraday l'a constaté, et alors une portion de l'électricité que la force électro-motrice tend à accumuler constamment aux pôles, circule encore à travers la pile et en diminue d'autant le courant intérieur dû à la neutralisation des électricités dans les diverses auges, de sorte que celui-ci sera toujours, pour ses effets, égal au courant extérieur, conformément à ce que l'expérience a démontré [1]. Ce n'est que lorsque le conducteur placé entre les pôles sera aussi bon que celui placé entre les divers élémens métalliques, et en supposant que tous ces conducteurs fussent assez parfaits pour laisser écouler l'électricité avec la même rapidité que la force électro-motrice la produit, que toute l'électricité développée par l'action électro-motrice sera utilisée : ce qui explique l'immense quantité d'électricité qu'une pile peut produire dans un temps presqu'infiniment court, quantité qui sera toujours en raison de la conductibilité du conducteur externe, et de celle du liquide interposé entre les élémens métalliques. Or, comme cette dernière est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus grande que la couche liquide que l'électricité a à traverser est moins épaisse, on comprend tout l'avantage qui doit résulter de l'emploi des piles dont les élémens métalliques sont très-rapprochés les uns des autres. Cette disposition a été, comme on sait, réalisée dans les dernières constructions des piles d'après Faraday.

11. La théorie que nous venons d'exposer sur l'état électrique de la pile, conformément aux idées émises à ce sujet par M. De la Rive, s'éloigne beaucoup de la théorie qui a été admise jusque dans ces derniers temps d'après Volta. Dans celle-ci, on supposait que l'électricité des élémens intermédiaires allait, en quelque sorte, aboutir aux élémens extrêmes de la pile, considérés pour cette raison comme pôles, et s'écoulait de là par le conducteur externe; mais dans une

[1] On peut dire aussi que la partie du courant ou de l'électricité, qui ne peut passer par le conducteur externe, donne une certaine tension aux élémens métalliques de la pile, qui diminue d'autant l'effet ou l'action de la force électro-motrice; mais, d'après ce qui a déjà été dit plus haut, cette explication revient, au fond, à la précédente.

pile où les communications sont bien établies, il n'y a nulle part des pôles proprement dits; tous les élémens y sont nécessairement dans le même état électrique, tout y est semblable ou symétrique dans chaque point du cercle parcouru par l'électricité en mouvement (7). D'ailleurs l'état électrique des couples intermédiaires d'une pile ne contribue pas à former celui des plaques extrêmes, comme le suppose la théorie de Volta : car la quantité d'électricité circulant par le conducteur externe est la même que celle qui circule par une auge quelconque, et elle est indépendante du nombre des couples de la pile lorsque la communication des pôles est établie par un bon conducteur, ainsi qu'on l'a constaté dans ces derniers temps à l'aide du galvano-multiplicateur.

12. Pour bien juger de l'exactitude de la théorie que nous croyons nécessaire d'admettre au sujet de la pile, il suffit d'en examiner toutes les conséquences et de les soumettre à l'épreuve de l'expérience. Or, il résulte de ce que nous avons dit (10), que la quantité d'électricité qui circule à travers le conducteur externe d'une pile doit toujours être égale à celle qui est développée sur la surface d'un couple unique, puisque les électricités développées sur les plaques intermédiaires de la pile, se neutralisant mutuellement dans les diverses auges, ne coopèrent en rien à l'effet extérieur; de sorte que dans une pile en activité, où les communications entre les divers couples seraient partout également parfaites, le courant devrait être le même que celui produit par un seul de ses couples. Cette égalité existe effectivement, et a été constatée à l'aide du galvanomètre par M. Peltier (*Ann. de chim. et de phys.*, tom. 63). D'après cela, il est certain que l'on ne peut plus admettre la distribution du fluide électrique dans les piles, telle que l'avait supposée Volta, qui admettait une accumulation ou un transport de fluides électriques de nom contraire aux deux pôles de la pile, croissant avec le nombre des couples. Ce transport, dans le cas d'une pile fermée, ou cette accumulation, dans le cas d'une pile isolée, était, suivant lui, le résultat de la force électro-motrice des métaux, qu'il croyait

devoir produire une différence numérique *constante* entre les états électriques des métaux de chaque couple; différence qui, combinée avec la conductibilité du liquide interposée entre les couples, lui servait à expliquer le mode de distribution de l'électricité dans les piles. Mais comme cette différence, supposée *constante* entre les états électriques des métaux en contact, quelle que soit, du reste, l'électricité qu'ils peuvent avoir reçue par communication, n'a été établie que sur des données théoriques et n'a point été vérifiée par l'expérience, il est plus rationnel, pour expliquer le jeu de la pile, de s'en référer aux indications fournies par le galvanomètre, d'autant plus que la théorie de Volta ne tient aucun compte de l'action électro-motrice exercée par le contact du liquide conducteur avec les métaux de la pile. Nous admettons donc qu'en vertu de cette action et de celle qui s'exerce au contact des métaux, il se produit sur chacune des plaques des divers couples métalliques dans la pile un état électrique pareil, mais opposé; et comme l'électricité développée à la surface de chaque élément métallique tend à s'écouler par le liquide conducteur qui le baigne, il est clair que l'électricité positive d'un élément zinc ira neutraliser l'électricité négative de l'élément cuivre du couple voisin. Il y aura donc continuellement dans la pile recomposition des fluides électriques séparés par l'action électro-motrice; d'où le courant intérieur de la pile, et d'après la direction de ces recompositions, il se trouvera un excès d'électricité libre à chacun des élémens métalliques extrêmes, qui ne pourra excéder l'électricité produite par un seul élément de la pile. Mais à quoi sert-il donc, se demande M. De la Rive, d'avoir plusieurs couples? C'est, dit-il, que dans une pile les électricités libres aux deux extrémités tendent aussi à se rejoindre par l'intérieur de la pile, et s'y rejoignent effectivement lorsqu'on réunit ces extrémités par un conducteur plus mauvais que la pile elle-même. Aussi lorsque celle-ci est composée de peu d'élémens, ce qui la rend assez bon conducteur, et qu'on fait communiquer ses pôles par un liquide peu conducteur, il se peut que les électricités libres se réunissent à travers la pile

sans traverser le conducteur en question. Ainsi, quand on veut faire passer le courant à travers un mauvais conducteur, un liquide à décomposer, il faut prendre une pile qui conduise mal l'électricité, une pile à nombreux élémens. Si on vient à interrompre la communication entre les deux pôles de la pile, la neutralisation des électricités des deux plaques extrêmes ne pouvant plus se faire que par l'intérieur de la pile, sera nécessairement plus lente à s'opérer que celle des plaques intermédiaires, qui ne sont séparées que par une mince couche de liquide; d'où une tension électrique aux pôles, qui ira nécessairement en décroissant depuis les extrémités de la pile jusqu'à son milieu, où les électricités de nom contraire, qui donnent lieu à ces tensions opposées, viendront se réunir et produire l'état naturel, conformément aux indications fournies par l'expérience. En tout cas, la tension aux pôles devra croître avec le nombre de couples ou d'alternatives métalliques et liquides de la pile, qui en diminue la conductibilité, de même qu'elle doit être en raison inverse de la conductibilité du liquide électro-moteur : aussi De la Rive a constaté qu'une pile chargée d'eau acidulée par l'acide nitrique offre beaucoup moins de tension que celle chargée avec de l'eau salée ou de l'eau pure, quoique la première produise plus d'électricité en mouvement lorsqu'elle est fermée. Si l'on fait communiquer avec le sol un des pôles d'une pile isolée, on détruira la tension électrique à cette extrémité, et celle de l'autre extrémité ne se trouvant pas alors contre-balancée par la tension précédente qui lui était équivalente, doublera nécessairement d'après l'action neutralisante que les fluides électriques de nom contraire exercent l'un sur l'autre; de sorte que la distribution de l'électricité dans une pile isolée, dont un des pôles communique avee la terre, est la même que celle qu'offrirait dans l'intérieur d'un mauvais conducteur une certaine quantité d'électricité communiquée continuellement à l'une des extrémités de ce conducteur.

Si, comme nous venons de le voir, une pile isolée nous offre un état électrique *différent* dans ses divers couples ou élémens métalli-

ques, il n'en est plus de même dans une pile fermée par un bon conducteur. Ici il n'y a plus de tension nulle part, à moins que le conducteur externe de la pile ne soit imparfait, cas auquel l'électricité des plaques extrêmes ne pouvant s'écouler aussi vite qu'elle est produite, il en résultera une légère tension aux deux pôles de la pile, tension qui se communiquera naturellement au conducteur imparfait interposé, comme elle se communique à l'intérieur de la pile dans le cas d'une pile isolée : aussi M. Peltier a reconnu que, sous l'influence d'un courant électrique, une colonne d'eau, qui, comme on sait, est assez mauvais conducteur, se charge d'électricité statique, positive du côté positif, négative de l'autre côté, et diminuant graduellement jusqu'au milieu de la colonne liquide, qui est neutre. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, 1838.)

CHAPITRE III.

DE LA MANIÈRE DONT LA PILE DÉCOMPOSE LES CORPS.

13. Dans les deux chapitres précédens, nous avons cherché à nous faire une idée exacte de la manière dont l'électricité se développe et circule dans les piles; il nous reste à examiner un phénomène très-important qu'elle produit et dont le mécanisme n'a pas été jusqu'ici suffisamment dévoilé : je veux parler de son action décomposante. On sait que la pile a non-seulement la propriété de décomposer les corps, mais que les élémens du corps décomposé ne se montrent qu'en des points fort éloignés l'un de l'autre aux deux pôles opposés de la

pile, comme si celle-ci, ou le courant électrique, avait le pouvoir de transporter en ces points, sous forme invisible, les élémens des corps qu'elle décompose. Plusieurs explications ont été données de ce phénomène de transport; mais les physiciens sont loin d'être d'accord sur la manière dont il se produit. Il est évidemment subordonné au mécanisme même de la décomposition des corps par la pile. C'est pourquoi nous devons chercher à nous former une idée nette de la manière dont cette décomposition s'opère.

Examinons d'abord ce qui a lieu lorsque le liquide à décomposer, placé entre les pôles de la pile, est interrompu de distance en distance par l'interposition de conducteurs métalliques inaltérables par le liquide; en sorte que le courant de la pile traverse alternativement un liquide décomposable et un conducteur métallique indécomposable. On réalise aisément cette circonstance en faisant passer un courant galvanique par un liquide suffisamment conducteur dans lequel plongent, de distance en distance sur le trajet du courant, des fils métalliques; alors si le liquide est susceptible de décomposition, on voit ses élémens se dégager à chacune des extrémités des fils métalliques; de sorte que chacun de ces fils agit comme une espèce de pile ou de couple galvanique, à tel point que chacun d'eux conserve encore quelque temps sa polarité électrique, lors même que le courant qui y a donné naissance a cessé de le traverser, ce qui, comme on sait, donne lieu au phénomène des piles secondaires de Ritter. Ainsi, lorsqu'on fait passer un courant galvanique assez fort à travers une solution saline neutre, colorée en bleu par l'infusion de choux rouges, dans laquelle plongent, de distance en distance, des fils de platine, on voit bientôt apparaître des bandes alternativement vertes et rouges aux extrémités de ces fils (Singer, *Élémens d'électricité et de galvanisme,* pag. 415). Cela posé, supposons que l'on prenne pour conducteur du courant extérieur d'une pile une file de molécules d'eau, et que chaque molécule d'eau soit séparée de la suivante par l'interposition d'un fil de platine; chacun de ces fils agira sur la molécule d'eau qui lui est contiguë, comme le font les fils qui abou-

tissent aux pôles de la pile; ils devront donc avoir la même polarité que cette dernière, c'est-à-dire, présenter à leurs extrémités le même état électrique que les plaques extrêmes de la pile; d'où nous conclurons naturellement que toutes les fois qu'on fait passer le courant d'une pile à travers un conducteur résistant, ou aussi imparfait que celui qui est formé d'alternatives liquides et métalliques, chaque particule de ce conducteur, par cela même que l'électricité trouve quelque résistance à passer d'une particule à l'autre, comme elle en éprouve à passer d'un métal à un liquide dans l'expérience de Singer, pourra présenter les mêmes pôles que la pile elle-même, et, de cette manière, on peut très-bien expliquer l'action décomposante que la pile exerce sur les corps qui ne conduisent pas trop facilement l'électricité [1].

Supposons que le courant de la pile passe par une file de molécules d'eau, et que chaque molécule d'eau soit formée par une molécule d'oxygène et deux molécules d'hydrogène: l'oxygène, comme corps électro-négatif, tend à prendre l'électricité négative, et l'hydrogène l'électricité positive; on peut donc admettre qu'en présence des pôles de la pile, ces substances prennent, dans chaque molécule d'eau, ces deux espèces d'électricité à la manière des deux extrémités des fils métalliques interposés sur le trajet du courant; qu'ainsi les molécules d'eau se polarisent, en quelque sorte, sous l'influence de la pile, comme la tourmaline se polarise sous l'influence de la chaleur; ce qu'il est d'autant plus naturel d'admettre, que les molécules d'eau, comme celles de tout conducteur liquide, étant très-mobiles, pourront facilement se placer dans la situation que l'atome d'oxygène soit dirigé du côté du pôle positif, et l'hydrogène du côté du pôle négatif. Cela posé, on conçoit que la molécule d'eau contiguë au pôle positif de la pile abandonnera son oxygène à ce pôle, si l'attraction électrique entre cet oxygène et le pôle de la pile l'emporte sur l'affinité de cet oxygène pour l'hydrogène, attiré à son tour électriquement

[1] Car les conducteurs parfaits, tels que les amalgames, ne sont pas décomposés par le courant galvanique.

par l'oxygène positif de la molécule d'eau contiguë. Si le fil qui forme le pôle positif de la pile peut se combiner à l'oxygène dans les circonstances où l'on opère, il s'oxydera; mais si son affinité n'est pas assez forte pour vaincre l'influence de la force élastique, celle-ci l'emportera et l'oxygène se dégagera à l'état de gaz; l'hydrogène de la même molécule d'eau s'unira à la l'oxygène de la molécule suivante pour régénérer de l'eau, parce que leur affinité mutuelle sera renforcée par les attractions électriques agissant dans le même sens. Cette décomposition de la deuxième molécule d'eau sera encore suivie d'une recomposition aux dépens de la troisième molécule, et ainsi de suite jusqu'à la molécule contiguë au pôle négatif, dont l'hydrogène sera ainsi mis en liberté. Il n'y aura donc de décomposition permanente qu'aux pôles mêmes, et c'est ce qui explique pourquoi, en employant pour conducteur du courant un sel dissous, susceptible de décomposition, on ne remarque de l'acidité ou de l'alcalinité qu'aux pôles de la pile.

Si l'une ou l'autre des molécules d'eau ou de sel, composant le conducteur liquide, était remplacée par un conducteur métallique, la recomposition de l'eau ou du sel cesserait aux extrémités de ce conducteur, et l'hydrogène et l'oxygène de l'eau, ainsi que les élémens du sel, y seraient mis en liberté, conformément à ce que nous avons vu plus haut dans l'expérience de Singer. C'est là l'explication la plus naturelle que l'on puisse donner du mode d'action de la pile, comme agent de décomposition. Elle rend parfaitement raison des phénomènes produits par l'interposition de lames de platine dans l'intérieur d'un conducteur liquide que la pile décompose. M. Faraday a reconnu que l'interposition de ces lames (et j'ai observé qu'il en était de même de l'interposition de bouts de fil de platine) empêchait la décomposition du conducteur liquide, si la pile n'était pas assez forte. La raison en est toute simple : ce qui facilite, par exemple, la décomposition d'une file non interrompue de molécules d'eau par la pile, c'est que la décomposition de toutes les molécules intermédiaires aux deux molécules extrêmes contiguës aux pôles de la pile, étant

suivie immédiatement de la recomposition, n'exige, pour ainsi dire, aucune force électrique pour pouvoir s'opérer. Or chaque molécule d'eau, placée sur la ligne qui conduit le courant, ayant contracté deux pôles [1], et l'oxygène de la molécule en formant, par suite de sa tendance électrique, le pôle négatif, et l'hydrogène le pôle positif, on conçoit que cet hydrogène positif doit naturellement se réunir à l'oxygène négatif de la molécule suivante, au moment où, par l'influence de la pile, il est séparé de la molécule d'oxygène à laquelle il était combiné ; de sorte que l'action de la pile aura seulement à vaincre l'affinité de l'oxygène et de l'hydrogène des deux molécules d'eau extrêmes, pour opérer la décomposition du conducteur aqueux. Si maintenant nous venons à intercepter cette file de molécules d'eau par l'interposition de conducteurs métalliques, n'exerçant, je suppose, aucune action chimique sur l'eau, alors chaque molécule d'eau en contact avec ces conducteurs ne pourra subir de recomposition, après avoir été décomposée; l'action électrique aura donc aussi à

[1] La polarité que nous attribuons ici aux molécules d'eau placées sur le trajet du courant, n'est pas plus difficile à concevoir que celle des fils métalliques dans l'expérience de Singer; car, dans l'un comme dans l'autre cas, le courant doit passer par un conducteur imparfait qui, par cela même qu'il oppose une légère résistance à l'écoulement de l'électricité, semble favoriser l'établissement de cette polarité, qui tend à rendre l'état électrique du conducteur externe de la pile semblable à celui de l'intérieur même de la pile, où la décomposition du liquide interposé entre les auges a lieu aussi à la surface de tous les élémens métalliques. Ce qui semble prouver que la décomposition des conducteurs liquides du courant externe est subordonnée à l'établissement de cette polarité, c'est qu'un conducteur trop parfait, qui n'oppose aucune résistance au passage du courant, n'éprouve point de décomposition. Au reste, MM. Schoenbein et Peltier ont reconnu que, si un liquide traversé par le courant qui le décompose, vient à être soustrait à l'influence de la pile, et que peu d'instans après on y plonge les bouts d'un galvanomètre, il se manifeste à l'instant un courant électrique inverse de celui de la pile, c'est-à-dire semblable à celui que présente dans les mêmes circonstances un conducteur à alternatives métalliques et liquides, qui, ici, est évidemment dû à la polarité des fils métalliques (p. 33). M. Peltier, à la vérité, regarde ce courant secondaire comme le résultat d'une action chimique, savoir de la dissolution d'un peu d'hydrogène dans l'eau du côté du pôle négatif, et de l'influence du contact de cette eau hydrogénée avec l'eau ordinaire ou oxygénée située vers le pôle positif (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris,* 1838, pag. 763). Mais n'est-il pas infiniment plus rationnel d'attribuer ce courant à une polarité électrique des molécules du conducteur liquide, analogue à celle que prennent des fils métalliques interposés dans ce liquide sur le trajet du courant de la pile?

vaincre l'affinité de l'hydrogène et de l'oxygène de ces molécules; de sorte qu'au lieu de deux molécules d'eau dont la pile aura à produire simultanément la décomposition, il y en aura plusieurs; la tension électrique de la pile devra donc être plus forte pour ce dernier cas; d'autant plus que le conducteur à traverser sera plus mauvais : et ainsi on conçoit comment l'interposition de lames ou de fils métalliques, dans un liquide qui donne passage à un courant galvanique, peut arrêter la décomposition de ce liquide, sans que pour cela cependant le courant soit intercepté, au moins entièrement; car M. Faraday a reconnu (et ceci est très-important) que dans ce cas il passe encore un courant sensible au galvanomètre, mais trop faible pour produire la décomposition chimique. Ainsi, celle-ci exige un courant assez intense ou une polarité de la pile assez marquée pour pouvoir vaincre l'affinité mutuelle des élémens du corps à décomposer.

14. Si, au lieu de lames ou de fils métalliques n'exerçant aucune action chimique sur le liquide conducteur, on en emploie qui puissent le décomposer, ce qui aura lieu, par exemple, en prenant, pour conducteur, de l'eau acidulée par l'acide sulfurique avec interposition de lames de zinc ordinaire, il est facile de prévoir, d'après les explications précédentes, ce qui doit arriver. Alors, en effet, l'action électrique de la pile, qui tend à décomposer l'eau, n'aura plus à vaincre l'affinité mutuelle de l'oxygène et de l'hydrogène de *toutes* les molécules d'eau en contact avec ces lames, et situées sur le trajet du courant, comme dans les cas d'interposition des lames de platine, parce que l'affinité du zinc pour l'oxygène de l'eau, secondée de l'action de l'acide, suffit pour vaincre cette affinité, au moins dans les molécules d'eau en contact avec les faces positives des lames de zinc. La pile n'aura donc à surmonter que la résistance qu'opposent à leur séparation les atomes d'oxygène et d'hydrogène des molécules d'eau contiguës aux pôles de la pile, et de celles contiguës aux faces négatives des lames de zinc, de sorte que le courant n'aura pas perdu beaucoup de son influence décomposante par l'interposition des lames de zinc. C'est précisément ce que M. Faraday a constaté par expérience; mais

ce physicien attribue l'influence du zinc dans l'expérience précédente à l'action chimique qu'il exerce sur le liquide acide hors de toute intervention de la pile, comme si cette action renforçait le courant galvanique. Cette manière de voir de M. Faraday ne me paraît pas exacte; car j'ai reconnu qu'en prenant pour conducteur du courant une solution de sel marin ou de sulfate de soude entièrement *neutre* et teinte en bleu par l'infusion de choux rouges, l'interposition de petits fils ou de lamelles de zinc, qui, ici, n'ont point d'action chimique *directe* sur le liquide conducteur, n'entrave pas non plus considérablement l'action décomposante de la pile, et j'ai observé qu'un courant trop faible pour produire la décomposition du sel dans le cas d'interposition de fils de platine, la produit de suite lorsqu'aux fils de platine on substitue des fils de zinc : on voit alors apparaître une suite de bandes vertes aux bouts des fils de zinc tournés vers le pôle positif de la pile, les bandes rouges aux autres bouts ne pouvant se former, parce que l'acide est retenu par le zinc oxydé et ne devient pas libre. Ce résultat montre que si l'interposition des fils de zinc n'arrête point l'action décomposante de la pile comme celle des fils de platine, c'est que la décomposition des molécules d'eau et de sel en contact avec les bouts positifs de ces fils est singulièrement facilitée par l'affinité du zinc pour l'oxygène et pour l'acide; de sorte que ceux-ci, entrant dans une nouvelle combinaison au moment de leur séparation d'avec l'élément auquel ils étaient combinés, la pile n'aura pas à vaincre toute l'affinité qui les tenait réunis à cet élément : la décomposition du sel pourra donc se faire presque aussi facilement que sans l'interposition des fils de zinc.

15. Les résultats qui précèdent semblent prouver assez clairement que, dans toute décomposition d'un conducteur humide par la pile, il se passe dans l'intérieur de ce conducteur, sur le trajet du courant électrique, une série de décompositions et de recompositions successives, de manière que les élémens du composé qui se dégagent aux pôles de la pile ne paraissent pas provenir de la même molécule du conducteur, ni y avoir été apportés par une espèce de *transport* effectué par

le courant galvanique, comme le pensent encore beaucoup de physiciens; ils confirment donc pleinement la belle explication que Grothus a donnée, le premier, de ce transport apparent, explication que beaucoup de physiciens ont trop légèrement rejetée.

16. Parmi ceux qui admettent qu'il se fait un véritable transport des élémens du corps décomposé vers les pôles, quoique ces élémens ne soient point appréciables ailleurs qu'aux pôles mêmes, les uns disent qu'il sont transportés ou charriés vers les pôles sous forme invisible, à raison de l'exiguité des molécules qui se déplacent, ce qui supposerait une espèce d'attraction *à distance* entre ces molécules et les pôles vers lesquels elles se rendent, ce qu'il est difficile d'admettre : les autres, tels que M. De la Rive, et déjà avant lui le docteur anglais Bostock, pensent que les fluides électriques qui sortent des deux pôles de la pile ont la propriété de s'unir respectivement à l'un des élémens de la molécule voisine de ces pôles, et de les transporter avec eux à l'état naissant au travers du conducteur liquide, pour les déposer à leur entrée dans le conducteur métallique de la pile. Mais cette explication suppose que les deux fluides électriques sortis des pôles de la pile, traversent chacun séparément le conducteur humide en entier, sans qu'ils s'y réunissent entre eux ou se neutralisent sur leur passage à travers ce conducteur, ce qui n'est guère admissible; elle suppose aussi que chaque fluide électrique puisse rester adhérent aux molécules pour lesquelles il a de l'affinité, au milieu d'un liquide conducteur; ce qui devrait faire croire que le fluide électrique puisse se combiner aux corps et y devenir comme *latent;* enfin elle suppose que les molécules unies ou combinées à cette électricité ne pourraient manifester leur présence par leurs propriétés ordinaires. L'explication de De la Rive ne fait donc que reculer la difficulté sans la résoudre. D'ailleurs, comment expliquer dans cette hypothèse les entraves que porte à l'action décomposante de la pile, l'interposition de fils de platine dans l'intérieur d'un conducteur liquide? car ces fils n'agissent pas uniquement en diminuant la conductibilité de ce conducteur, puisque, s'il en était ainsi, le courant galvanique passerait de

préférence à côté de ces fils à travers la colonne liquide non interrompue.

Quoi qu'il en soit, M. De la Rive, pour prouver qu'il y a réellement transport des élémens du corps décomposé vers les pôles de la pile, a imaginé l'expérience suivante : « Que l'on prenne, dit-il, un » vase séparé en trois loges par deux vessies qui empêchent les li- » quides contenus dans chacune de se mêler entre eux, sans empêcher » cependant le courant électrique de s'établir; que l'on verse ensuite » une solution de sulfate de zinc dans l'une des cases extrêmes, et de » l'eau dans les deux autres; en plaçant le pôle positif dans la solu- » tion de sulfate de zinc, et le pôle négatif dans l'eau, on verra » l'oxyde de zinc s'accumuler autour de ce dernier. » Or, il n'a pu, dit De la Rive, y avoir décomposition et recomposition du sulfate de zinc dans l'eau, qui n'en contient pas; il a donc fallu que l'oxyde de zinc traversât cette eau. Pour que cette conclusion fût exacte, il aurait fallu que M. De la Rive, sans se contenter de l'observation de l'imperméabilité apparente de ses cloisons vésicales à la solution de sulfate de zinc, eût constaté, à l'aide d'un sel barytique, si les deux loges remplies d'eau ne contenaient point de l'acide sulfurique après la précipitation de l'oxyde de zinc autour du pôle négatif de la pile. J'ai lieu de croire qu'il a omis cette précaution essentielle; car, ayant répété plus d'une fois son expérience, tantôt avec une solution de sulfate de zinc, tantôt avec une solution alcoolique de chlorure de zinc, j'ai reconnu chaque fois que, lorsque le fil négatif de la pile s'était entouré d'oxyde de zinc, ce qui exigeait que l'action de la pile fût long-temps prolongée, il y avait des traces très-sensibles de l'acide du sel dans la case où existait l'oxyde précipité; mais cet acide n'y était pas libre, ce qui devait faire penser que la solution saline avait pénétré en partie par les pores des cloisons vésicales dans l'eau des autres loges. Comment concevoir, d'ailleurs, que l'oxyde de zinc, corps solide insoluble, puisse traverser ces pores lorsque ceux-ci seraient complétement imperméables aux liquides ou à la solution saline? Comment admettre surtout le transport réel d'un corps solide

insoluble vers l'un des pôles de la pile, lorsque nous voyons, d'un autre côté, que l'insolubilité d'un corps est un sûr moyen de le soustraire au transport en question? Ainsi on sait que l'interposition d'une solution de baryte sur le trajet que doit parcourir l'acide sulfurique d'un composé pour arriver au pôle positif de la pile, suffit pour le retenir. Ce qui s'explique très-bien, dans notre manière de voir, en admettant que tout composé, pour pouvoir manifester le phénomène du transport, doit d'abord former un conducteur *continu;* ce qui, avec une dissolution d'un sulfate, est impossible dans le cas d'interposition d'un composé barytique soluble. D'autres faits encore prouvent que cette continuité dans le conducteur décomposé accompagne constamment le phénomène du transport apparent. Que l'on prenne trois tubes de verre éprouvettes, placés l'un à la suite de l'autre; qu'on les fasse communiquer entre eux par des mèches d'amiante mouillées avec de l'eau pure; que l'on place de l'eau teinte en bleu par les choux rouges dans les deux derniers tubes, et une solution de sulfate de soude neutre dans le premier; on remarquera, en plongeant le fil négatif de la pile dans cette solution et le fil positif dans l'eau bleue du dernier tube, que celle-ci ne commencera à rougir qu'au bout d'un temps plus ou moins long : ce qui annonce que la décomposition du sel ne peut se faire dans les premiers momens d'action de la pile. Dans tous les cas, l'eau du tube moyen reste bleue; ce que M. De la Rive explique en disant que l'acide qui, pour se rendre dans l'eau du dernier tube, a dû traverser celle du tube moyen, n'a pu la rougir, parce que, se trouvant sous l'influence du courant électrique qui paralyse, dit-il, le jeu des affinités, il n'a pu se combiner à la matière colorante de l'eau de ce tube. Mais s'il était vrai que l'acide libre ou séparé de la soude traversât l'eau du vase moyen pour se rendre vers le pôle positif de la pile, il devrait au moins manifester sa présence dans ce vase et rougir le liquide au moment où on le soustrait à l'influence du courant, que l'on suppose paralyser son action sur les couleurs végétales. Or, soit que l'on retire à l'aide d'une pipette une partie du liquide du vase moyen, pendant

l'action décomposante de la pile, et au moment où elle se fait avec beaucoup d'énergie, soit que, dans ce dernier cas, on interrompe brusquement la communication entre les pôles, j'ai reconnu que, dans l'un comme dans l'autre cas, le liquide du tube moyen, quoique soustrait à l'influence de la pile, était et restait parfaitement neutre. Ce qui prouve que, pendant que la présence de l'acide libre se manifestait au pôle positif de la pile, le liquide du tube moyen n'était aucunement traversé par cet acide libre, qui ne pouvait ainsi arriver au pôle positif qu'en combinaison avec la soude; et, en effet, j'ai constaté qu'au moment où le liquide du tube positif commençait à rougir, l'eau du tube moyen contenait beaucoup de sulfate dissous et qu'il s'en rencontrait également, mais en moindre quantité, dans l'eau du tube précédent. Ici encore la décomposition du sel n'a donc eu lieu qu'au moment où il a formé un conducteur non interrompu entre les deux pôles de la pile, et l'explication de Grothus, relative au phénomène du transport, y est entièrement applicable.

On m'objectera peut-être que, dans notre manière de voir, nous admettons le transport du composé lui-même, au lieu de celui de ses élémens, et que nous ne faisons ainsi que déplacer la difficulté. Mais il est bien plus facile et plus naturel d'admettre que le composé dissous puisse se mêler à toute la masse du conducteur liquide, que de supposer que les élémens, soit gazeux, soit solides, de ce composé, puissent être transférés, sous forme invisible, à travers un liquide, et ne manifester dans leur trajet aucune des propriétés qui les caractérisent et en indiquent la présence. Il est d'ailleurs d'autant plus simple d'admettre que divers liquides composant un conducteur humide hétérogène puissent se mêler, au moins sous l'influence de la pile, soit à travers les membranes qui les séparent, soit à travers les mèches d'amiante ou de coton qui les font communiquer l'un avec l'autre, lorsqu'on songe que des expériences multipliées d'Erman, de Davy, de Porret, de Pouillet, etc., ont prouvé que les liquides placés entre les pôles d'une pile en activité sont généralement agités par des mouvemens très-singuliers, qui doivent faciliter ou même produire le

mélange dont nous avons parlé plus haut, et peuvent même déterminer un liquide à passer à travers une membrane qui, dans l'état de repos absolu du liquide, et hors de l'influence du courant de la pile, lui aurait difficilement permis le passage [1]. Ce qui prouve, au reste, que dans toutes les expériences de cette nature la décomposition par la pile ne commence que lorsque le composé forme un conducteur non interrompu entre les deux pôles, c'est qu'elle n'a pas lieu instantanément et au premier moment d'immersion des pôles dans le liquide conducteur, comme lorsque celui-ci est homogène dans toute sa longueur; mais il se passe toujours un temps plus ou moins long avant que les élémens du composé n'apparaissent aux pôles de la pile, temps qui est subordonné à celui nécessaire au composé pour se mélanger plus ou moins au reste du liquide conducteur.

17. Rien n'autorise donc à admettre que le courant galvanique puisse transporter à de grandes distances, sous forme invisible, les élémens d'un composé, en les empêchant d'exercer pendant ce trajet les actions chimiques qui leur sont propres. Il ne paraît agir qu'en imprimant aux élémens une polarité électrique particulière, qui tend, sous l'influence de la pile, à les séparer et à les faire entrer dans de nouvelles combinaisons. En vertu de cette polarité, il se fait un échange mutuel des élémens de toutes les molécules du liquide placées sur le trajet du courant, en sorte qu'il n'y a de décomposition finale qu'aux pôles de la pile.

Voici, au reste, une preuve tout-à-fait péremptoire que la décomposition des corps par la pile n'est pas accompagnée d'un transport réel de leurs élémens vers les pôles. Admettons, pour un instant, avec M. De la Rive et d'autres, que ces élémens ne proviennent pas exclusivement de la décomposition des molécules contiguës aux pôles; mais qu'ils y ont été amenés d'un point plus ou moins éloigné: il est certain qu'alors l'affinité chimique du métal des pôles, affinité qui ne saurait agir à distance, ne peut exercer aucune influence sur les

[1] On sait d'ailleurs que les courans électriques facilitent le passage des liquides à travers les membranes organiques.

décompositions produites par la pile. Or l'expérience démontre que l'influence de cette affinité est, au contraire, très-grande : car sans rappeler ici ce que nous avons vu plus haut, que l'interposition de fils de zinc ou de fer dans un conducteur aqueux n'en arrête pas aussi vite la décomposition que l'interposition de fils de platine, n'est-il pas généralement reconnu qu'un couple galvanique unique ne parvient pas à décomposer l'eau, lorsque ses pôles se terminent par des fils de platine plongeant dans le liquide à décomposer, et ne pouvant agir chimiquement sur ce dernier? Par la même raison, un tel couple ne saurait réduire un sel métallique des quatre dernières sections, ou en précipiter le métal, vu que cette précipitation est subordonnée à la décomposition de l'eau, ainsi que M. Matteucci l'a constaté (*Bibliothèque univers.,* tom. XLV). Or, s'il est vrai, comme l'expérience le prouve, qu'un simple couple galvanique soit impuissant pour la décomposition de l'eau, lorsque l'action électrique n'est pas secondée par l'affinité chimique, il est facile, au contraire, de démontrer que les couples même les plus petits et les plus faibles, peuvent produire cette décomposition, de même que les précipitations métalliques, lorsque l'un des élémens du couple agit chimiquement sur l'eau et tend à la décomposer. Que l'on plonge dans de l'acide chlorhydrique ou sulfurique très-dilué deux fils, l'un de zinc, l'autre de platine, parallèlement et à une petite distance l'un de l'autre; l'eau ne sera d'abord décomposée que par l'action chimique du zinc, et il ne se dégagera de l'hydrogène que vers ce métal, ou même il n'y aura point de décomposition d'eau si l'acide est trop dilué; mais que l'on vienne à faire communiquer les deux fils dans leurs parties extérieures au liquide, en les entortillant l'un autour de l'autre; à l'instant la décomposition de l'eau aura lieu par l'action galvanique, et son hydrogène se dégagera vers le fil de platine, tandis que son oxygène se combine au zinc. Si, au lieu d'eau acidulée, on prend une solution de sulfate de cuivre, on voit, au moment où les deux fils sont mis en communication en dehors du liquide, le sel cuivreux se décomposer et le cuivre se précipiter sur le fil de platine. Si, au contraire, on prend

un élément très-étendu de zinc et de platine ou de zinc et de cuivre, et qu'on adapte aux deux plaques des fils de platine allant plonger à une petite distance l'un de l'autre dans une solution d'acétate de plomb ou de sulfate de cuivre, on verra que cet élément, lors même qu'il se trouve plongé dans un liquide acide fortement électro-moteur, ne produira pas la réduction du sel métallique, ni la décomposition de l'eau.

Ces expériences suffisent, je pense, pour mettre hors de doute l'influence de l'affinité dans les décompositions produites par la pile; et on conçoit, en effet, que, quand l'action attractive d'un pôle pour l'élément électrisé en sens contraire d'un composé, vient à être renforcée par l'affinité chimique de ce pôle pour le même élément, la décomposition doit se trouver singulièrement favorisée. Or ce résultat ne pourrait avoir lieu si, dans l'acte de la décomposition, les élémens étaient isolés à de grandes distances des pôles, et transportés là à l'état libre par un effet électrique inconnu.

CONCLUSIONS.

D'après les considérations exposées dans le courant de ce Mémoire, et les résultats des expériences qui y sont consignées, il nous est permis je pense d'établir les propositions suivantes :

1° Le développement de l'électricité dans les piles doit être attribué à la fois et au contact métallique, et au contact du liquide conducteur avec les métaux de la pile, surtout avec celui qui est le plus oxydable.

2° L'action chimique du liquide conducteur acide sur les métaux de la pile, n'influe guère directement sur la production du courant électrique, et si elle correspond ordinairement par son intensité à celle de l'électricité produite par la pile, c'est qu'une forte action chimique entre deux corps suppose, en général, une grande différence entre leurs états électriques, ou une forte action électro-motrice exercée lors de leur contact.

3° Si l'action chimique intérieure d'une pile en activité est proportionnelle et même équivalente à son action chimique extérieure, c'est-à-dire à celle produite par le courant externe, ce n'est pas que l'une soit la cause de l'autre, mais bien parce qu'elles sont toutes deux l'effet d'un même courant électrique circulant à l'intérieur comme à l'extérieur de la pile.

4° Il n'existe aucune difficulté à concevoir qu'un simple contact de corps hétérogènes, quoique tout-à-fait passif, puisse donner lieu à une décomposition de fluide électrique naturel.

5° Les courans électriques produits pendant la combinaison de divers corps, ne sont probablement que le résultat de l'état électrique dans lequel ces corps se constituent par leur contact avant de se combiner.

6° Le mode de distribution de l'électricité dans les piles isolées, provient de ce que l'action électro-motrice tend à imprimer aux plaques extrêmes de la pile une tension électrique qui est en raison inverse de la conductibilité de la pile, et qui se communique plus ou moins aux couples intermédiaires.

7° L'état électrique des divers couples d'une pile fermée par un bon conducteur, de même que le courant dont elle est le siége, est partout le même, et l'électricité qui s'écoule des pôles n'est pas, comme l'avait pensé Volta, le résultat de celles des plaques intermédiaires; elle provient exclusivement des dernières plaques de la pile qui constituent les pôles.

8° Le grand nombre de couples dans une pile ne sert, conformément aux observations de MM. De la Rive et Peltier, qu'à augmenter

la tension de ses pôles lorsque elle est isolée, et, dans le cas où elle est close, à forcer le courant externe à passer par de mauvais conducteurs.

9° La décomposition chimique opérée par la pile dans les composés liquides, est le résultat d'une espèce de polarité électrique imprimée aux molécules du composé placées dans la direction du courant, polarité d'où résulte un échange mutuel des élémens de toutes les molécules placées sur le trajet du courant, en sorte qu'il n'y a de décomposition définitive qu'aux pôles de la pile.

10° Le transport des élémens d'un corps composé vers les pôles opposés de la pile n'est qu'un phénomène *apparent* de translation. Les élémens ne sont isolés qu'à l'endroit même où ils apparaissent, et ce mode de décomposition n'a jamais lieu que pour autant que le composé liquide forme ou puisse former un conducteur *continu* d'un pôle à l'autre.

11° Lorsque le composé liquide qui sert du passage au courant d'une pile est interrompu de distance en distance par des fils métalliques, les élémens du composé deviennent libres à chacune des extrémités de ces fils, parce que l'échange des élémens, qui a lieu entre toutes les molécules intermédiaires du composé liquide, ne saurait avoir lieu pour celles qui sont contiguës aux extrémités de ces fils, de même que pour celles qui aboutissent aux pôles de la pile.

12° L'action chimique des pôles de la pile peut influer sur les décompositions produites par le courant électrique, en sorte que, si les pôles sont oxydables, la décomposition de l'eau peut être produite par un seul élément galvanique, ce qui n'a pas lieu dans le cas contraire. L'affinité chimique concourt ici avec les forces électriques pour produire la décomposition.

FIN.

TABLEAUX

ANALYTIQUES

DES MINÉRAUX,

PAR

A. H. DUMONT,

PROFESSEUR DE MINÉRALOGIE ET DE GÉOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BRUXELLES, ETC.

INTRODUCTION.

En composant ces tableaux, je n'ai eu d'autre but que d'être utile aux personnes qui suivent mon cours de minéralogie en leur facilitant l'étude de cette science. — J'ai cherché à réunir les avantages de la méthode naturelle à ceux de la méthode analytique, et je suis parvenu par ce moyen à mettre en évidence les petites différences qui distinguent les espèces fort rapprochées les unes des autres par l'ensemble de leurs propriétés, et qu'on peut aisément confondre lorsqu'elles sont éloignées dans la méthode.

Tous les caractères importans ont servi à grouper ensemble les espèces qui présentent entre elles le plus d'analogie, de sorte que l'on peut considérer leur arrangement comme une classification naturelle. D'un autre côté, les caractères sont disposés de telle manière qu'ils fournissent le moyen d'arriver facilement

à la connaissance du nom d'un minéral quelconque, lorsqu'on possède les premiers élémens de la science. — On peut d'abord envisager ce travail sous le point de vue de la classification. Voici en peu de mots les règles qui m'ont servi de base.

L'*espèce* minéralogique est la réunion des individus qui ont la même composition atomique et la même forme primitive.

Le *genre*, s'il y avait lieu de l'établir, serait composé des espèces ayant la même formule générale atomique et cristallisant dans le même système.

La *famille* réunit les espèces qui ont le même élément électro-négatif, et cet élément lui-même. Les familles ont été distribuées en deux classes : la première comprend les minéraux combustibles et ceux qui ne contiennent ni de l'oxigène ni des corps halogènes, et qui sont par conséquent plus ou moins susceptibles de se combiner avec ces corps, ou d'être brûlés par eux ; je les nomme *minéraux comburables*. Ils se distinguent en général par leur combustibilité ou leur râclure métallique.

La seconde classe réunit les minéraux incombustibles contenant de l'oxigène ou des corps halogènes ; je leur donne le nom de *minéraux comburés*. Ils se distinguent par leur râclure terreuse.

La première classe a été divisée en trois ordres :

Les *carbonidiens*, réunissant les minéraux renfermant du carbone, excepté les carbonates.

Les *pyridiens*, comprenant le soufre, les sulfures, le sélénium et les séléniures.

Les *métallidiens*, où sont rangés les métaux et les alliages.

La deuxième classe est divisée en deux ordres :

Les *géométallidiens*, qui comprennent les familles des cobaltoxides, des manganoxides, des tantaloxides, des sidéroxides et des uranoxides, dont la plupart des espèces ont l'éclat métallique, sont opaques et donnent une poussière de couleur foncée.

Les *lithoïdiens*, qui réunissent les autres familles, et dont les espèces ont généralement l'éclat vitreux ou lithoïde, sont essentiellement transparens ou translucides et donnent une poussière d'une couleur claire.

Les familles ont ensuite été disposées d'après l'ensemble des propriétés des

minéraux qu'elles comprennent, de manière à observer autant que possible une gradation dans cet ensemble de propriétés, comme on peut le voir au tableau suivant :

1re Classe. — MINÉRAUX COMBURABLES.

—

1er *Ordre.* — Carbonidiens.

Minéraux	Groupe
Cires	GAZOLYTES.
Résines	GAZOLYTES.
Bitumes	GAZOLYTES.
Sels organiques	GAZOLYTES.
Charbons	GAZOLYTES.
Diamans	GAZOLYTES.

2me *Ordre.* — Pyridiens.

Minéraux	Groupe
Sulfurides	GAZOLYTES.
Sélénides	GAZOLYTES.

3me *Ordre.* — Métallidiens.

Minéraux	Groupe
Tellurides	GAZOLYTES.
Arsénides	GAZOLYTES.
Antimonides	LEUCOLYTES.
Bismuthides	LEUCOLYTES.
Hydrargyrides	LEUCOLYTES.
Plumbides	LEUCOLYTES.
Argyrides	LEUCOLYTES.
Cuprides	CROÏCOLYTES.
Sidérides	CROÏCOLYTES.
Palladides	CROÏCOLYTES.
Platinides	CROÏCOLYTES.
Aurides	CROÏCOLYTES.
Osmides	CROÏCOLYTES.
Iridides	CROÏCOLYTES.

2me Classe. — MINÉRAUX COMBURÉS.

—

1er *Ordre.* — Géométallidiens.

Minéraux	Groupe
Cobaltoxides	CROÏCOLYTES.
Manganoxides	CROÏCOLYTES.
Tantaloxides	CROÏCOLYTES.
Sidéroxides	CROÏCOLYTES.
Uranoxides	CROÏCOLYTES.

2me *Ordre.* — Lithoïdiens.

Minéraux	Groupe
Cuproxides	CROÏCOLYTES.
Vanadoxides	CROÏCOLYTES.
Chromoxides	CROÏCOLYTES.
Molybdoxides	CROÏCOLYTES.
Tungstoxides	CROÏCOLYTES.
Titanoxides	CROÏCOLYTES.
Stannoxides	LEUCOLYTES.
Bismuthoxides	LEUCOLYTES.
Antimonoxides	LEUCOLYTES.
Plumboxides	LEUCOLYTES.
Zincoxides	LEUCOLYTES.
Aluminoxides	LEUCOLYTES.
Magnésoxides	LEUCOLYTES.
Silioxides	GAZOLYTES.
Arsénoxides	GAZOLYTES.
Phosphoroxides	GAZOLYTES.
Boroxides	GAZOLYTES.
Carbonoxides	GAZOLYTES.
Sulfoxides	GAZOLYTES.
Fluorides	GAZOLYTES.
Chlorides	GAZOLYTES.
Iodides	GAZOLYTES.
Bromides	GAZOLYTES.
Nitroxides	GAZOLYTES.
Hydroxides	GAZOLYTES.

En tête du tableau sont les minéraux combustibles (les carbonidiens). La combustibilité caractérise encore quelques minéraux des familles sulfurides, sélénides, tellurides et arsénides, et se perd dans les autres. L'ordre des carbonidiens ne renferme qu'un seul minéral à râclure métallique (le graphite). On obtient la râclure métallique de la plupart des pyridiens et de tous les métallidiens.

Les minéraux de la seconde classe ne donnent, au contraire, qu'une râclure terreuse.

En général l'éclat métallique augmente en descendant la série jusqu'aux irides, et diminue successivement à partir des manganoxides. La pesanteur spécifique suit à peu près la même gradation.

A l'exception du mellite, la première classe ne renferme aucun corps hydraté; la seconde, au contraire, en présente un assez grand nombre.

La solubilité ne commence à se manifester que dans la famille des arsénoxides, et la série se termine par les nitroxides et les hydroxides, qui ne renferment que des corps solubles dans l'eau.

Dans la première classe, l'élément principal ou électro-négatif est gazolyte depuis les carbonidiens jusqu'aux arsénides; il est leucolyte des antimonides aux argyrides, et croïcolyte des cuprides aux iridides (les osmides sont cependant gazolytes).

La deuxième classe présente une gradation inverse : dans les premières familles l'élément électro-négatif est croïcolyte; il est leucolyte dans celles du milieu et gazolyte dans les dernières.

Il résulte de cette disposition, qu'on pourrait former une série circulaire, en réunissant les deux extrémités de la série linéaire, sans que les analogies soient rompues. Il y a même de grands rapports entre les nitroxides et l'eau qui terminent cette série, et les matières d'origine organique qui la commencent.

Dans la famille, les divisions d'ordre supérieur sont fondées, lorsqu'il y a lieu, sur la propriété de se dissoudre dans l'eau ou d'y être insolubles ; et dans ce dernier cas, sur celle de contenir de l'eau combinée ou d'en être dépourvus ; cependant dans quelques familles, j'ai d'abord eu égard à la dureté ou à l'aspect de la râclure.

Les espèces ont enfin été groupées selon leur système de cristallisation, ce

qui a rapproché les minéraux isomorphes et de la même formule générale de composition. Je me suis écarté quelquefois de cette règle lorsque le système cristallin de la plupart des espèces d'une famille est inconnu, ou lorsque les espèces se présentent trop rarement cristallisées, pour qu'on puisse se servir avantageusement de la forme comme caractère; mais on devra alors considérer l'arrangement adopté comme provisoire.

En suivant le mode de groupement indiqué ci-dessus, je crois être parvenu à disposer les espèces dans chaque famille d'une manière naturelle. Prenons pour exemple les silicates : ils sont divisés en silicates durs, silicates demi-durs et silicates tendres, suivant qu'ils raient le feldspath, ou ne raient pas le feldspath, mais le calcaire, ou sont rayés par ce dernier. Les silicates demi-durs sont ensuite subdivisés en silicates anhydres et en silicates hydratés.

Or cette division est d'abord en rapport avec la composition, car on observe que les silicates durs ne renferment pas d'eau combinée (si l'on en excepte la worthite et le pinguit, minéraux peu connus), ce qui les lie aux silicates demi-durs anhydres, qui les suivent; tandis que la plupart des silicates tendres contiennent de l'eau de combinaison, ce qui les rattache aux silicates demi-durs hydratés qui les précèdent. Les propriétés physiques ne sont pas moins en rapport avec ces divisions. Ainsi, c'est aux silicates durs qu'appartiennent la plupart de ceux que l'on considère comme pierres précieuses et que l'on emploie dans la bijouterie. Les silicates demi-durs hydratés forment aussi un groupe très-naturel, dont la plupart des espèces étaient connues dans l'ancienne minéralogie sous le nom de zéolite, et qui ont fréquemment le même gisement et la même origine.

Quant aux silicates tendres, ils sont rarement cristallisés et présentent souvent à l'analyse des résultats variables, tels sont les halloysites, les allophanes, les talcs, les micas, etc.

En groupant ensuite les silicates d'après leur système cristallin, on réunit des espèces qui ont entre elles tant d'analogie qu'il est souvent très-difficile de les distinguer, tels sont les groupes des grenats, des albites, des pyroxènes, des amphiboles [1].

[1] Un minéralogiste des plus distingués me fit observer que la réunion du dioptase et de la chabasie

Si nous considérons actuellement ce travail sous le point de vue analytique, il est aisé de voir que l'on peut parvenir au moyen de quelques essais très-simples, et en fort peu de temps, à déterminer un minéral quelconque compris dans les tableaux. Si par exemple le minéral qu'il s'agit de déterminer a une râclure métallique, il appartient à la première classe. S'il donne avec la soude la réaction du soufre, c'est un sulfide métalloxcsmien. S'il ne raie pas la fluorine, il fait partie des sulfides tendres. Enfin si sa solution n'est pas précipitée par l'eau et ne dépose pas de cuivre sur une lame de fer qu'on y plonge, si sa couleur est grise et qu'il se clive en cube, ce ne pourra être que de la galène.

En un quart d'heure on peut faire une telle analyse, il suffit pour cela de suivre la marche indiquée aux tableaux.

dans un même groupe paraissait peu naturelle, et en effet leur base et leur couleur semblent les éloigner. Néanmoins, avec un peu d'attention, on trouve que le dioptase et la chabasie présentent entre eux une plus grande somme d'analogies qu'avec les minéraux des autres groupes, car ils sont tous deux silicatés, contiennent de l'eau de combinaison, ont à peu près la même dureté, cristallisent dans le même système et ont pour forme primitive un rhomboèdre obtus.

ANALYSE DES CLASSES ET DES ORDRES.

PREMIER TABLEAU.

Minéraux dans la composition desquels n'entre ni oxigène ni corps halogène (le kermès, la voltzine et quelques matières charbonneuses ou d'origine organique, font exception). La plupart ont la râclure métallique; ceux dont la râclure est terreuse sont combustibles, détonent avec le salpêtre ou présentent l'éclat adamantin métalloïde joint à la propriété de donner les réactions du soufre ou du sélénium.	1re Classe. — MINÉRAUX COMBURABLES.
Minéraux dans la composition desquels entre du carbone (à l'exception des carbonates). Plus ou moins combustibles, avec formation d'acide carbonique, ou détonant avec le salpêtre, sans produire d'acide sulfureux	1er *Ordre.* — Carbonidiens. (*Voyez* tableau 3.)
Minéraux dans la composition desquels n'entre que du soufre ou du sélénium, simples, unis entre eux ou à des métaux (le kermès et la voltzine qui contiennent de l'oxigène font exception). Brûlant avec flamme et production d'acide sulfureux, ou bien présentant l'éclat métallique ou adamantin métalloïde, joint à la propriété de donner, après avoir été traités avec la soude sur le charbon par un bon feu de réduction, une matière qui dégage une odeur d'œuf pourri lorsqu'on la projette dans de l'eau acidulée, et qui norcit l'argent sur lequel on la pose, après l'avoir humecté de chloride hydrique	2me *Ordre.* — Pyridiens. (*Voyez* tabl. 4.)
Minéraux dans la composition desquels n'entrent que des métaux. Ne donnant pas les réactions précédentes	3me *Ordre.* — Métallidiens. (*Voyez* tabl. 5.)
Minéraux dans la composition desquels entre de l'oxigène ou un corps halogène. Incombustibles; râclure toujours terreuse; éclat souvent vitreux, d'autres fois métallique ou métalloïde, mais alors ne donnant pas les réactions du soufre.	2me Classe. — MINÉRAUX COMBURÉS. (*V.* t. 6.)
Minéraux à poussière ordinairement de couleur foncée; presque toujours complétement opaques; éclat souvent métallique.	1er *Ordre.* — Géométallidiens.
Minéraux à poussière ordinairement de couleur claire; essentiellement translucides ou transparens; éclat ordinairement vitreux.	2me *Ordre.* — Lithoïdiens.

ANALYSE ACCESSOIRE.

DEUXIÈME TABLEAU.

Raclure métallique.	Pesanteur inférieure à 2,5		*Graphite.* (*Voyez* tabl. 11.) . . . .
	Pesanteur supér^e^ à 4.	Donnant les réactions du soufre . .	*Sulfides métalloxesmiens.* (*Voy.* t. 13, 2e sect.)
		— — du sélénium .	*Sélénides métalloxesmiens.* (*Voy.* t. 14, 2e sect.)
		Ne donnant pas les réact^s^ précéd^tes^.	*Métallidiens.* (*Voyez* tab. 5.) . . . .
Raclure terreuse. .	Brûlant avec production d'acide carbonique ou détonant avec le salpêtre		*Carbonidiens.* (*Voy.* tab. 3) . . . .
	Brûlant avec odeur sulfureuse, ou présentant l'éclat adamantin métalloïde joint à la propriété de donner les réactions du soufre		*Sulfides géoxesmiens.* (*Voy.* tab. 13, 1re sect.)
	Donnant la réaction du sélénium.		*Sélénides géoxesmiens.* (*Voy.* tab. 14, 1re sect.)
	Ne donnant pas les réactions précédentes		2me *Classe.* — Minéraux comburés. (*Voy.* tab. 6.)

(Les cinq premiers groupes : 1re *Classe.* — Minér. combur.)

ANALYSE DES FAMILLES.

Première Classe. — MINÉRAUX COMBURABLES.

TROISIÈME TABLEAU.

1er *Ordre.* — Carbonidiens.

Tendres.	Liquides, ou se ramollissant au-dessous de la chaleur rouge sombre.	Consistance de la cire; fusibilité au moins aussi grande que celle de la cire; éclat gras ou nacré; couleur blanchâtre, jaunâtre ou verdâtre; pesant au-dessous de 1 . . .	*Cires.* (*Voy.* tabl. 7.)
		Répandant en brûlant une odeur aromatique; éclat résineux; couleur jaunâtre ou brunâtre; pesant au-dessus de 1	*Résines.* (*Voy.* tabl. 8.)
		Répandant en brûlant ou naturellement une odeur bitumineuse, non aromatique; couleur souvent noirâtre. .	*Bitumes.* (*Voy.* tabl. 9.)
	Infusibles, ou ne fondant qu'au-dessus de la chaleur rouge sombre (houille)	Jaunâtres et translucides	*Sels organiques.* Mellates. Oxalates. Urates. (V. t. 10.)
		Noirâtres ou brunâtres; opaques	*Charbons.* (*Voy.* tabl. 11.)
Durs.		Rayant tous les corps.	*Diamans.* (*Voy.* tabl. 12.)

QUATRIÈME TABLEAU.

2me *Ordre.* — Pyridiens.

Minéraux qui, chauffés à l'extrémité d'un tube ouvert, donnent, seuls ou préalablement mêlés avec de la limaille de fer, du gaz sulfureux reconnaissable à son odeur et à ce qu'il blanchit le papier de Fernambouc humide introduit à l'autre extrémité du tube. . . . *Sulfurides.* (*Voy.* tabl. 13.)

Nota. Les tellurides élasmose et bornine, donnent aussi les réactions du soufre.

Minéraux qui, chauffés à l'extrémité d'un tube ouvert, donnent un sublimé rouge de sélénium répandant une odeur de chou pourri lorsqu'on le traite ensuite sur le charbon au feu d'oxidation. *Sélénides.* (*Voy.* tabl. 14.)

Nota. Quelques tellurides donnent aussi les réactions du sélénium.

CINQUIÈME TABLEAU.

3me *Ordre.* — Métallidiens.

A.

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc d'oxide tellurique susceptible de se résoudre en gouttelettes limpides par la chaleur. . . . . *Tellurides.* (*Voy.* tabl. 15.)

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc, cristallin, infusible, volatil, et dont la solution acide est précipitée en jaune par le sulfide hydrique et non par l'eau . . . . *Arsénides.* (*Voy.* tabl. 16.)

Nota. Quelques antimonides donnent les réactions de l'arsenic.

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc d'oxide antimonique, qu'on peut chasser d'une partie du tube à l'autre à l'aide de la chaleur sans qu'il laisse de trace, et dont la solution est précipitée en rouge par le sulfide hydrique, et en blanc par l'eau . . . . *Antimonides.* (*Voy.* tabl. 17.)

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent peu de fumée, et se recouvrent d'oxide brun fondu qui jaunit en se refroidissant, et dont la solution est précipitée en brun foncé par le sulfide hydrique, et en blanc par l'eau. . . . . *Bismuthides.* (*Voy.* tabl. 18.)

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert ou fermé, donnent un sublimé gris qui se résout en gouttelettes de mercure par l'agitation . . . . *Hydrargyrides.* (*Voy.* tabl. 19.)

B.

Minéraux qui ne présentent pas les réactions précédentes.

- Solubles dans l'acide nitrique . . .
  - Solution blanche,
    - donnant un précipité blanc par l'acide sulfurique, et noir par le sulfhydrate ammonique . . . . *Plumbides.* (*Voy.* tabl. 20.)
    - donnant par le chloride hydrique étendu, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque . . . . *Argyrides.* (*Voy.* tabl. 21.)
  - Solution colorée.
    - Solution verte ou bleue. .
      - donnant un précipité rouge brun par le cyanure ferroso-potassique, et de cuivre métallique par la lame de fer . . . . *Cuprides.* (*Voy.* tabl. 22.)
      - donnant un précipité bleu par le cyanure ferroso-potassique. Magnétiques . . . . *Sidérides.* (*Voy.* tabl. 23.)
    - Solution rouge brunâtre qui, avec le cyanure ferroso-potassique, se prend en gelée verdâtre en quelque temps . . . . . . *Palladides.* (*Voy.* tabl. 24.)
- Solubles seulement dans l'eau régale; solutions colorées.
  - donnant par la potasse un précipité jaune insoluble dans le carbonate potassique . . . . *Platinides.* (*Voy.* tabl. 25.)
  - donnant un précipité pourpre foncé par le chlorure stanneux étendu de chloride hydrique, et brun par le sulfate ferreux . . . . . . *Aurides.* (*Voy.* tabl. 26.)
- Insolubles dans l'eau régale . . . .
  - Donnant après avoir été fondus avec le salpêtre, une odeur d'oxide sus-osmique, soit par l'action de la chaleur, soit par l'action simultanée de la chaleur et de l'acide nitrique. . . . . *Osmides.* (*Voy.* tabl. 27.)
  - Donnant après avoir été fondus avec le salpêtre, de l'iridate potassique en partie soluble, et qui, traité par le chloride hydrique, donne une solution semblable au caméléon minéral, mais se colorant en jaunâtre sur les bords de la capsule. Ne donnant pas les réactions de l'osmium . . . . *Iridides.* (*Voy.* tabl. 28.)

Deuxième Classe. — MINÉRAUX COMBURÉS.

SIXIÈME TABLEAU.

A

Liquides au-dessus de 0; entrant en ébullition à 100°, sous la pression de 76 centimètres; volatils sans résidu sensible . . . . *Hydroxides*. (*Voy*. tabl. 58).

Minéraux qui, mêlés avec du charbon et chauffés, fusent en lançant des étincelles, et laissent dégager des vapeurs rouges d'acide nitreux lorsqu'on les chauffe dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, ou lorsqu'on les traite par la limaille de cuivre et l'acide sulfurique étendu . . . . *Nitroxides*. (*Voy*. tabl. 57.)

Minéraux qui au chalumeau, colorent la flamme en bleu ou en vert, lorsqu'on les chauffe avec du sel de phosphore cuivrique, et dont la solution donne par le chloride hydrique un précipité blanc caillebotté, soluble dans l'ammoniaque .

- Minéraux qui, chauffés dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, donnent des vapeurs rouges de brome, et dont la solution prend une couleur jaune-rougeâtre par l'action du chlore gazeux . . . . *Bromides*. (*Voy*. tabl. 56).
- Minéraux qui, chauffés dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, donnent des vapeurs violettes et un sublimé noir d'iode, et dont la solution communique à l'empois une belle couleur bleue, lorsqu'on y ajoute de l'acide nitrique . . . *Iodides*. (*Voy*. tabl. 55).
- Minéraux qui, chauffés avec de l'acide sulfurique et du suroxide manganique, dégagent du gaz chlore, reconnaissable à sa couleur verdâtre et à son odeur . . . . *Chlorides*. (*Voy*. tabl. 54).

  Nota. Les minéraux suivans donnent aussi les réactions du chlore :
  Le vanadate de plomb.
  Les arséniates mimetèse et hédyphane.
  Les phosphates pyromorphyte et apatite.
  Les silicates pyrodmalite, eudialite et sodalite.
  (*Voyez* les caractères de ces minéraux).

Minéraux qui, chauffés dans le tube fermé, soit avec du bisulfate potassique, soit avec de l'acide sulfurique concentré, laissent dégager un gaz incolore qui ternit le verre . . . . . *Fluorides*. (*Voy*. tabl. 53.)

Minéraux qui, fondus avec la soude sur le charbon au feu de réduction, donnent une matière qui, projetée dans de l'eau acidulée, dégage du sulfide hydrique, et dont la solution donne avec les sels barytiques un précipité blanc insoluble dans les acides. . . . . *Sulfoxides*. (*Voy*. tabl. 52.)

Nota. Quelques minéraux appartenans à d'autres familles, donnent aussi les réactions du soufre : ce sont les sulfo-carbonates lanarkite, léadhillite, calédonite, stromnite; les silicates ittnérite, spinellane, hauyne, outremer, helvine (*voyez* les caractères, etc.)

Minéraux qui, font effervescence dans les acides par le dégagement d'un gaz incolore. . . *Carbonoxides*. (*Voy*. tabl. 51.)

Minéraux qui, fondus sur le fil de platine en quantité égale avec un mélange de $4\frac{1}{2}$ parties de bisulfate potassique et une partie de fluorine, communiquent à la flamme du chalumeau une couleur d'un vert pur, ou qui réduits en poudre et humectés d'acide sulfurique, communiquent à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte . . . . *Boroxides*. (*Voy*. tabl. 50.)

Nota. Quelques silicates donnent aussi la réaction de l'acide borique : ce sont la tourmaline, l'axinite, le datholite, le botryolite, la humboltilite.

Minéraux qui, réduits en poudre, humectés d'acide sulfurique et exposés sur le fil de platine à la flamme intérieure du chalumeau, colorent la flamme extérieure en vert (les borates se conduisent de même, mais les phosphates ne donnent pas la réaction précédente), ou qui fondus avec la soude, donnent une matière dont la solution produit avec le nitrate plumbique un précipité blanc fusible sur le charbon en un bouton à facettes cristallines . . . . *Phosphorox*
(*Voy.* tab.

Nota. Le silicate de bismuth et le silicate sordawalite contiennent aussi de l'acide phosphorique.

Minéraux qui, fondus avec la soude sur le charbon, dégagent une odeur d'ail au feu de réduction, et dont la solution est précipitée en brun par le nitrate argentique . . . . *Arsénoxide*
(*Voy.* tab.

Minéraux infusibles ou partiellement fusibles dans le sel de phosphore, en verre qui devient opalin en se refroidissant, ou qui contient un squelette de silice. Fondus avec la soude, puis attaqués par l'eau régale, ils donnent une solution qui se prend en gelée par évaporation . . . . *Silioxides.*
(*Voy.* tab.

Minéraux qui, mouillés de solution de nitrate cobaltique et exposés au feu du chalumeau, prennent une couleur rouge-pâle, et dont la solution donne par les carbonates alcalins un précipité soluble dans le chlorure ammonique. . . . . . *Magnésoxi*
(*Voy.* tab.

Minéraux qui, mouillés de solution de nitrate cobaltique et exposés au feu du chalumeau, prennent une belle couleur bleue ou bien ont une dureté supérieure à celle de quarz ou de la topaze, et dont la solution donne par l'ammoniaque un précipité insoluble dans le chlorure ammonique, mais soluble dans la potasse. . . . . *Aluminox*
(*Voy.* tab.

B.

Minéraux qui ne présentent pas les réactions précédentes.

a. Minéraux dont la solution chlorhydrique est blanche, et qui forment avec le borax ou le sel de phosphore, des verres incolores ou peu c… au feu d'oxidation (la zincite exceptée) et quelquefois gris au feu de réduction.

- Solution facile . . . . . .
  - ne précipitant pas par l'eau, . . .
    - donnant par l'ammoniaque ou la potasse, un précipité soluble dans un excès de réactif, et qui mouillé de solution cobaltique, prend une belle couleur verte par l'action de la chaleur. . . . . . *Zincoxide* (*Voy.* tab
    - précipitant des lamelles d'un gris noirâtre de plomb métallique par l'action d'un barreau de zinc. Facilement réductibles par la soude en un grain de plomb . . . . *Plumboxi* (*Voy.* tab
  - précipitant en blanc par l'eau . . . .
    - Précipité insoluble dans l'acide nitrique et réductible par la soude, à la flamme intérieure, en un grain d'antimoine qui dégage une épaisse fumée, même après qu'on a cessé de souffler. . . . . *Antimonc* (*Voy.* tab
    - Précipité soluble dans l'acide nitrique et réductible par la soude en un grain de bismuth, en même temps que le charbon se recouvre d'une auréole jaunâtre. . . . . *Bismuthod* (*Voy.* tab
- Solution difficile, ...
  - donnant lorsqu'on l'a étendue de chloride hydrique, un précipité pourpre par le chlorure aurique. Réductibles par la soude en un grain d'étain . . . . *Stannoxis* (*Voy.* tab

b. *Minéraux dont la solution est colorée ou est susceptible de le devenir par l'action d'un barreau de zinc.*

- Solutⁿ difficile ou nulle . .
  - Résultat du traitement par la soude insoluble dans l'eau, soluble dans le chloride hydrique; solution précipitant par l'ébullition ou les alcalis, et devenant bleue par l'action d'un barreau de zinc. Donnant avec le sel de phosphore au feu de réduction un verre violet lilas si l'acide titanique est pur, et brun marron s'il contient du fer . . . . *Titanoxides.* (*Voy.* tab. 39.)
  - Résultat du traitement par la soude soluble dans l'eau.
    - Solution à laquelle on a ajouté du chloride hydrique, devenant bleue ou brun foncé par l'action d'un barreau de zinc . . . .
      - Solution donnant par l'acide nitrique un précipité blanc jaunissant par l'ébullition avec l'eau régale, donnant avec le sel de phosphore au feu de réduction un verre bleu ou rouge de sang, suivant que l'acide tungstique est pur ou ferrugineux . . . . . *Tungstoxides.* (*Voy.* tab. 38.)
      - Solution étendue ne précipitant pas par le chloride hydrique. Donnant au feu de réduction une couleur verte au globule phosphorique et brune au globule boracique . . . . *Molybdoxides.* (*Voy.* tab. 37.)
    - Solution jaune devenant rouge par l'action des acides . . .
      - Couleur de la solution stable, devenant verte par l'action d'un barreau de zinc lorsqu'on y a ajouté de l'acide sulfurique. Donnant avec le sel de phosphore et le borax des globules verts tant au feu d'oxidation qu'au feu de réduction, quelquefois brunâtres lorsque le minéral contient du cuivre. . . . . *Chromoxides.* (*Voy.* tab. 36).
      - Couleur de la solution se modifiant ou se perdant par l'ébullition ou par le temps. Précipitant en noir-bleuâtre foncé par l'infusion de noix de galle. Donnant avec le sel de phosphore et le borax des globules verts au feu de réduction, et au feu d'oxidation brunâtres à chaud, et jaunes à froid. . . . . *Vanadoxides.* (*Voy.* tab. 35.)
- Solution facile, donnant par la potasse un précipité bleu, et un précipité de cuivre métallique par le barreau de fer. Formant avec le borax ou le sel de phosphore, un globule de couleur verte au feu d'oxidation, et rouge marron au feu de réduction . . . . *Cuproxides.* (*Voy.* tab. 34.)

- Attaquables par l'acide nitrique; solution jaune, précipitant en jaune par les alcalis. Donnant avec le sel de phosphore au feu d'oxidation un globule jaunâtre à chaud qui devient vert en se refroidissant, et au feu de réduction un globule vert . . . . *Uranoxides.* (*Voy.* tab. 33.)
- Insolubles; ou solubles, mais alors ne donnant pas la réaction de l'urane. . . .
  - Donnant avec le borax ou le sel de phosphore, des globules verts, rouges ou jaunes
    - Naturellement magnétiques ou susceptibles de le devenir par l'action de la flamme; solution précipitant abondamment en bleu par le cyanure ferroso-potassique. . . . . *Sidéroxides.* (*Voy.* tab. 32.)
    - Non magnétiques; solution donnant par l'acide nitrique un précipité blanc qui ne jaunit pas par l'ébullition avec l'eau régale . . . . *Tantaloxides.* (*Voy.* tab. 31.)
  - Donnant avec le borax ou le sel de phosphore, un verre violet au feu d'oxidation, et incolore au feu de réduction . . . . *Manganoxides.* (*Voy.* t. 30.)
  - Donnant avec le borax ou le sel de phosphore, un globule bleu tant au feu d'oxidation qu'au feu de réduction . . . . *Cobaltoxides.* (*Voy.* tab. 29.)

ANALYSE DES ESPÈCES.

PREMIÈRE CLASSE.

MINÉRAUX COMBURABLES.

Minéraux dans la composition desquels n'entre ni oxigène ni corps halogène (le kermès, la voltzin et quelques matières charbonneuses ou d'origine organique, font exception). La plupart ont la raclure métallique; ceux dont la raclure est terreuse sont combustibles, détonent avec le salpètre ou présentent l'éclat adamantin métalloïde joint à la propriété de donner les réactions du soufre ou du sélénium.

Premier Ordre. — *CARBONIDIENS.*

Minéraux dans la composition desquels entre du carbone (à l'exception des carbonates). Plus ou moins combustibles, avec formation d'acide carbonique, ou détonant avec le salpètre, sans produire d'acide sulfureux.

Sur 24 espèces connues, le graphite seul a la raclure métallique; sa pesanteur est inférieure à 2,5.

SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CIRES.

Éclat gras ou nacré; couleur blanchâtre, jaunâtre ou verdâtre; pesant en-dessous de 1: consistance de la cire: fusibilité au moins aussi grande que celle de cette substance.

En cristaux aciculaires blanchâtres ou jaunâtres; tachant le papier à la manière des huiles; inodore; fusible à 36 degrés en un liquide incolore qui cristallise en prisme à 4 faces groupées en étoile; brûlant avec odeur empyreumatique; soluble dans l'alcool . . . . *Scheirerite.* (I.

Couleur et odeur de suif; fusible à 51 degrés en un liquide diaphane qui devient opaque et blanchâtre en se refroidissant; aussi volatil que le naphte; soluble dans l'alcool. . . . . *Suif de Montagne.*

En lames minces, translucides, blanchâtres, jaunâtres ou verdâtres; d'une consistance plus molle que celle de la cire; tachant le papier à la manière des huiles; inodore à froid, exhalant une odeur de graisse par l'action de la chaleur; fusible à 76 degrés; entièrement volatil à une température plus élevée; peu soluble dans l'alcool. . . *Hatchetine.* (I

Consistance de la cire; vert poireau foncé par réflexion, brun rougeâtre ou brun jaunâtre par transparence; odeur de pétrole; peu soluble dans l'alcool . . . . *Ozokerite.* (I

HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES RÉSINES.

Éclat résineux; couleur jaunâtre ou brunâtre; pesant au-dessous de 1,7; fondant au-dessous de la chaleur ...ge sombre, et répandant en brûlant une odeur aromatique.

...ibles avec odeur aromatique non bi-...umineuse; insolubles dans l'alcool.	Donnant de l'acide succinique par la distillation; pesant 1,08	*Succin.*		C,H,O.
	Ne donnant pas ou donnant très-peu d'acide succinique par la distillation	*Succinite.*	*Succin de l'île d'Aix.* *Résine de Heyhgate.*	
...lant en donnant d'abord une odeur aromatique, puis une odeur bitumineuse; soluble en partie dans ...alcool; pesant 1,15; se laissant rayer par l'ongle		*Rétinasphalte.*		
...lant à la manière des résines; soluble en petite quantité dans l'alcool, qu'elle colore en jaune isabelle; ...esant 1,6; dur; fragile		*Middlestonite.*		

NEUVIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES BITUMES.

Couleur souvent noirâtre; pesant au-dessous de 1,6; se ramollissant ou fondant au-dessous de la chaleur ...uge sombre, et répandant, soit naturellement, soit en brûlant, une odeur bitumineuse.

...quide à la température ordinaire; très-volatil; odeur de goudron; soluble dans l'alcool		*Pétrole.*	CH^2.
...ous et glutineux; noirs; odeur de goudron	Soluble dans l'alcool, quelquefois avec résidu bitumineux	*Malthe.*	
	Peu soluble dans l'alcool	*Bitume de Bechelbrun.*	
...ou et élastique comme le caoutchouc; brunâtre, quelquefois verdâtre		*Elatérite.*	C,H,O.
...lide; noir; cassure conchoïde; insoluble dans l'alcool		*Asphalte.*	C,H,O.

DIXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DE SELS ORGANIQUES.

Jaunâtres et translucides ; pesant au-dessous de 2 ; infusibles.

Odeur forte et ambrée ; donnant une odeur ammoniacale au feu ; soluble dans l'acide nitrique chauffé ; solution évaporée prenant une belle couleur rouge . . . . *Guano.*

Cristallisant dans le 2e système.
- En petites masses cristallines ou terreuses ; rayant le talc ; cassure inégale ; à la flamme d'une bougie devenant noir et magnétique. . . . . *Humboldtite.* Fe (
- En quadratoctaèdre ; rayant le gypse ; cassure conchoïde ; résultat de la calcination, prenant une couleur bleue lorsqu'on le traite au chalumeau avec le nitrate cobaltique . . *Mellite.* $\dddot{A}l\,\overline{M}^3 + 18$

ONZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CHARBONS.

Noirâtres ou brunâtres ; opaques ; pesant au-dessous de 2 ; infusibles ou ne fondant qu'au-dessus de la chaleur rouge-sombre. (Houille).

Brûlant facilement . . .
- Gris jaunâtre ou verdâtre ; divisible en feuillets minces et flexibles ; répandant en brûlant une odeur fétide et laissant un résidu terreux considérable. . . . . *Dusodyle.*
- Brunâtres passant au noirâtre ; ne donnant pas de charbon celluleux ; ne renfermant pas de naphtaline . . .
  - Brûlant avec odeur végétale ou animale ; laissant une braise très-légère . . .
    - Texture terreuse . . . . *Terreau.*
    - Texture souvent herbacée ; donnant de l'acide acétique par la distillation . . *Tourbes.*
  - Brûlant avec odeur bitumineuse ou fétide ; laissant une braise qui conserve la forme des fragmens ; donnant de l'acide acétique par la distillation. . . . . *Lignite.*
- Noir ; fondant et gonflant pendant la combustion ; laissant un charbon celluleux ; renfermant de la naphtaline . . . . *Houille.*

Brûlant avec difficulté sans flamme ni fumée. .
- Couleur noire ; éclat luisant ou terne ; tachant les corps en noir. . . . . *Anthracite*
- Couleur gris-sombre, métallique ; onctueux ; laissant des traits métalliques gris sur la porcelaine. *Graphite*

DOUZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES DIAMANS.

Rayant tous les corps; cristallisant dans le 1er système; clivables en octaèdre; éclat vif, approchant sous rtains aspects de l'éclat métallique.

Espèce unique . . . . *Diamant* C.

Deuxième Ordre. — *PYRIDIENS.*

Minéraux dans la composition desquels n'entre que du soufre ou du sélénium, simples, unis entre eux u à des métaux (le kermès et la voltzine qui contiennent de l'oxigène font exception). Brûlant avec flamme t production d'acide sulfureux, ou bien présentant l'éclat métallique ou adamantin métalloïde, joint à la ropriété de donner, après avoir été traités avec la soude sur le charbon par un bon feu de réduction, ne matière qui dégage une odeur d'œuf pourri lorsqu'on la projette dans de l'eau acidulée, et qui noircit argent sur lequel on la pose, après l'avoir humectée de chloride hydrique.

Sur 73 espèces connues, 15 ont la raclure terreuse, et 58 la raclure métallique et une pesanteur supérieure à 4.

TREIZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SULFIDES.

Minéraux qui, chauffés à l'extrémité d'un tube ouvert, donnent, seuls ou préalablement mêlés avec de limaille de fer, du gaz sulfureux reconnaissable à son odeur et à ce qu'il blanchit le papier de fernambouc humide introduit à l'autre extrémité du tube.

PREMIÈRE SECTION. — *SULFIDES GÉOXESMIENS.*

Raclure terreuse et colorée, généralement rouge ou jaune ; brûlant avec odeur sulfureuse, ou présentant l'éclat métallique ou adamantin métalloïde joint à la propriété de donner les réactions du soufre ; pesant 2 à 10.

- **Entièrement volatils au chalumeau.**
  - Brûlant avec flamme.
    - Ne donnant pas l'odeur d'ail ; non attaquables par la potasse caustique, etc.
      - Ne donnant pas de sélénium ; 4e système ; M/M = 101°47′ ; cristallisant en rhomboctaèdre dont les angles sont 106°38′, 84°58′ et 143°17′ ; jaune-citron ; pesant 2.1 . . . . . *Soufre.*
      - Donnant les réactions du sélénium ; brun ; fusible à quelques degrés au-dessus de l'eau bouillante . . . . . *Sulfure de sélénium.*
    - Volatils sur le charbon, avec odeur d'ail ; attaquables par la potasse caustique ; solution précipitant des flocons jaunes par le chloride hydrique.
      - Couleur jaune-orangé ou jaune d'or ; poussière de même couleur ; 4e système ; M/M = 117°49′ ; clivage très-facile ∥H′ ; pesant 3,5. . . . . *Orpiment.* $\overset{\prime\prime}{\bar{A}}$.
      - Couleur rouge-aurore ; poussière jaune un peu orangé ; 5e système ; M/M = 113°15′, P/M = 113°12′ ; clivage ∥PMG[1] ; pesant 3,6 . . . . . *Réalgar.* $\overset{\prime}{\bar{A}}$.
  - Ne brûlant pas avec flamme ; volatils sans odeur d'ail ; couleur rouge sombre . . . . .
    - Laissant un dépôt blanc sur le charbon ; 5e système ; clivage ∥G′H′ ; rouge-sombre ; poussière rouge-brunâtre ; pesant 4,6 . . . . . *Kermès.* $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{Sb}}{}^2\dot{S}$.
    - Donnant du mercure par calcination avec la soude dans le matras ; 3e système ; F. P. rhomboèdre aigu de 71°48′ ; rouge de carmin passant au brun et au gris de plomb ; poussière rouge-écarlate ; pesant 7 à 10,2 . . . . . *Cinabre.* $\overset{\prime}{H}$.
- **Non entièrement volatils au chalumeau.**
  - Réductibles en grain d'argent.
    - Donnant des vapeurs d'arsenic ; 3e système ; F. P. rhomboèdre obtus de 107°30′ ; rouge de cochenille ; poussière rouge-aurore . . . . . *Proustite.* $\overset{\prime}{Ag}{}^3\overset{\prime}{\bar{A}}$.
    - Donnant des vapeurs d'antimoine . . .
      - 3e système ; F. P. rhomboèdre obtus de 108°30′ ; rouge-cramoisi ou gris de plomb noirâtre ; poussière cramoisie . . . . . *Argyrithrose.* $\overset{\prime}{Ag}{}^3\overset{\prime}{\bar{S}}$.
      - 5e système ; M/M = 93°56′ ; noir de fer ; poussière rouge-sombre . . . . . *Miargyrite.* $\overset{\prime}{Ag}\overset{\prime}{\bar{S}}$.
  - Réductible en grain de cuivre ; texture compacte ; poussière rouge de kermès . . . . . *Cuivre gris de Corbières.* $(\overset{\prime\,4}{Cu},\overset{\prime\,4}{Zn},\overset{\prime\,4}{Fe})(\overset{\prime\prime\prime\prime}{\bar{Sb}},\overset{\prime\prime}{\bar{A}})$
  - Irréductibles . . .
    - Ne donnant pas les réactions du manganèse ; donnant, avec la soude, sur le charb., des fleurs de zinc ; solution donnant par l'ammoniaque un précipité soluble en tout ou en partie dans un excès de cet alcali . . .
      - Précipité non entièrement soluble dans un excès d'ammoniaque, laissant un dépôt notable d'oxide de fer . . . . . *Marmatite.* $\overset{\prime}{Zn}{}^3$[illegible].
      - Précipité presque entièrement soluble dans un excès d'ammoniaque . . .
        - En mamelons testacés ; rose-sale ou jaunâtre ; pesant 3,7 ; rayant la fluorine. . . . . *Voltzine.* $4\overset{\prime}{Zn}+$[illegible]
        - 1er système ; clivage dodécaèdre facile ; poussière gris-jaunâtre ou verdâtre ; pesant 4.2 ; rayant la barytine ; solution difficile . . . . . *Blende.* [illegible]
    - Donnant, avec la soude, sur la feuille de platine, les réactions du manganèse (matière verte) ; 1er système ; clivage cubique assez net ; gris d'acier foncé, noirâtre à la surface par altération ; raclure jaune de laiton foncé ; poussière vert-obscur ; pesant 3,9 ; rayant le calcaire . . . . . *Alabandine.* $\overset{\prime}{M}$[illegible]

Deuxième Section. — *SULFIDES MÉTALLOXESMIENS.*

aclure métallique ; pesant entre 4 et 7,8.

1re Division. — SULFIDES DURS.

rayant la fluorine. Tous, excepté la disomose, raient l'apatite. Texture plus compacte que laminaire ; éclat vif à la surface des cristaux que dans la cassure ; couleur jaunâtre, blanche ou grise ; pesant entre 4.4 ,4.

- onnant ni vapeurs d'arsenic, vapeurs d'antimoine . . .
  - Réaction du cuivre et de l'argent ; bacillaire ; jaunâtre ; éclat faible ; rayant l'apatite . *Weisskupfererz.*
  - Réaction du fer ; rayant le feldspath. . .
    - Couleur jaune de bronze ; inaltérable à l'air ; 1re système . . . . *Pyrite.* $\overset{''}{Fe}$.
    - Blanc-jaunâtre, passant au jaune de bronze par altération ; se convertissant facilement en sulfate ferreux ; 4e système ; M‖M = 106°2'. *Sperkise.* $\overset{''}{Fe}$.
  - Réaction du cobalt ; 1er système ; gris d'acier passant au blanc d'argent ; rayant l'apatite. *Koboldine.* $\overset{'''}{Co}$.
- nant des vapeurs d'arsenic ; yant l'apatite.
  - Solution rose, donnant par l'ammoniaque un précipité bleu, qui verdit et se dissout en grande partie dans un excès d'ammoniaque, en produisant une liqueur d'un rouge brunâtre ; donnant un verre bleu avec le borax ; 1er système ; clivage cubique très-éclatant ; blanc d'étain ou gris d'acier nuancé de jaunâtre . . . . *Cobaltine.* $CoS^2 + CoAs^2$.
  - Solution précipitant abondamment en bleu par le cyanure ferroso-potassique.
    - Colorant le borax en bleu ; 1er système . . *Danaïte.* $(Fe,Co)S^2 + FeAs^2$.
    - Colorant le borax en vert ; 4e système ; M‖M = 111°12' ; clivage ‖M ; blanc d'argent un peu jaunâtre . . . . *Mispikel.* $FeS^2 + FeAs^2$.
  - Solution vert-pomme, donnant par l'ammoniaque un précipité vert qui se dissout dans un excès de réactif, en produisant une liqueur d'un bleu violacé ; 1er système ; blanc d'étain passant au gris d'acier. *Disomose.* $NiS^2 + NiAs^2$.
- nant des vapeurs d'antimoine ; solution vert-pomme, donnant par l'ammoniaque un précipité vert qui se dissout dans un excès de réactif, en produisant une liqueur d'un bleu violacé ; 1er système ; gris d'acier ; rayant la fluorine . . . . *Antimonikel* $NiS^2 + NiSb^2$.

2me Division. — SULFIDES TENDRES.

Ne rayant pas la fluorine. Éclat ordinairement plus vif dans la cassure qu'à la surface de cristaux.

α. 1re *Sous-Division.*

Ne donnant la réaction ni de l'antimoine ni de l'arsenic. Couleurs diverses; pesant entre 4 et 7,8.

- **Solution précipitant par l'eau.**
  - ne donnant que la réaction du bismuth; 4e système; M‖M = 91°; clivage ‖MP G¹H¹; gris d'acier passant au gris-jaunâtre; fusible à la flamme d'une bougie. . . . . *Bismuthine.* $\overset{\prime\prime\prime}{\text{Bi}}$.
  - donnant les réactions de l'argent et du plomb; en aiguilles; gris-clair devenant foncé par altération . . . . *Bismuth sulfuré plombo-argentiè* $(\acute{\text{Pb}},\acute{\text{Ag}},\acute{\text{Fe}},\acute{\text{Cu}})^5\,\overset{\prime\prime\prime}{\text{Bi}}$.
  - donnant les réactions du cuivre. . .
    - Réaction du plomb; en prisme et en aiguilles; gris d'acier, un peu jaunâtre ou rougeâtre, devenant foncé par altération. . . . *Bismuth sulfuré plombo-cuprif*
    - Pas de plomb; en aiguilles; gris d'acier ou de plomb clair, rougeâtre ou jaunâtre par altération . . *Bismuth sulfuré cuprifère.*
- **Solution ne précipitant pas par l'eau.**
  - donnant les réactions du cuivre; clivage nul ou difficile . .
    - Solution donnant les réactions du fer.
      - Jaune de laiton foncé ou jaune de bronze; 2e système; pesant 4,16. *Chalkopyrite.* $\acute{\text{Cu}}\,\acute{\text{Fe}}$.
      - Rougeâtre ou brun-rougeâtre de diverses nuances, etc.; 1er système; pesant 5 . . . . *Phillipsite.* $\acute{\text{Cu}}^2\,\acute{\text{Fe}}$.
      - Appendice. — Bronzé-grisâtre dans la cassure fraîche, couleur gorge de pigeon par altération à l'air. . . . *Cuivre panaché de Monte-Cas*
      - Gris d'acier passant au jaune de laiton; 1er système; texture sublamellaire; pesant 4,5; donnant la réaction de l'étain (solution chlorhydrique précipitant en pourpre par le chlorure aurique). . *Stannine.* $\acute{\text{Cu}}^8\,\acute{\text{Fe}}$. $\acute{\text{Cu}}\,\acute{\text{Sn}}$.
    - Solution ne donnant pas les réactions du fer . .
      - Solution précipitant par le chloride hydrique; 4e système; M‖M = 120° 12′; gris d'acier éclatant. . . . *Stromeyerine.* $\acute{\text{Cu}}\,\acute{\text{Ag}}$.
      - Solution ne précipitant pas par le chloride hydrique.
        - 4e système; gris d'acier ou de fer sombre; pesant 6.6. . . . *Chalkosine.* $\acute{\text{Cu}}$.
        - Noir, noir-bleuâtre ou verdâtre; ressemblant à de la suie. . . . *Corelline.* $\acute{\text{Cu}}$.
  - ne donnant pas les réactions du cuivre . . .
    - Couleur jaunâtre ou brunâtre . .
      - Non clivables.
        - Jaunâtre; décrépitant; brûlant avec flamme bleue. *Weicheisenkies.*
        - Vert-jaunâtre ou jaune de laiton; capillaire; réductible en fritte métalloïde et magnétique, donnant les réactions du nickel. . . . *Harkise.* $\acute{\text{Ni}}$.
      - Clivables . .
        - Jaune-brunâtre; 5e système; F. P. prisme hexaèdre; clivage très-facile //P, facile //M; pesant 4,6; rayant le calcaire; magnétique . . . . *Leberkise.* $\acute{\text{Fe}}^6\,\overset{\prime\prime\prime}{\text{Fe}}$.
        - Brun de tombac, bleu-violet par altération; 4e système; M‖M = 119°30′; clivage très-facile //P; pesant 4.2; dureté du talc; devenant magnétique seulement par l'action du feu. . . . *Sternbergite.* (Ag, Fe
    - Couleur grise.
      - Non clivables; réactions de l'argent . .
        - 1er système; un peu ductile, se laissant couper; pesant 7; réductible à la flamme d'une bougie. *Argyrose.* $\acute{\text{Ag}}$.
        - 5e système; F. P. prisme rectangulaire oblique; P‖M = 125° . . . . *Argent sulfuré flexible.* Ag.
      - Clivables . .
        - 1er système; clivage cubique très-net; pesant 7,8; réductible en plomb . . . . *Galène.* $\acute{\text{Pb}}$.
        - 5e système; F. P. prisme hexaèdre; clivage //P; pesant 4,4 à 4,7; onctueux; traits verdâtres sur la porcelaine dépolie; irréductible. . . . *Molybdenite.* $\overset{\prime\prime\prime}{\text{Mo}}$.

β. 2me *Sous-Division.*

onnant la réaction de l'antimoine ou de l'arsenie. Gris d'acier, gris de plomb ou gris de fer plus ou ns sombre; pesant 4,3 à 6,4.

- ntière-nent volatils sur e charbon. .
  - Solution ne donnant pas les réactions du plomb; poudre traitée par la solution de potasse caustique se colorant à l'instant en jaune d'ocre et devenant en partie soluble; 4e système; M‖M = 90°45′; clivage très-net ‖H′; fusible à la flamme d'une bougie . . . . *Stibine.* $\dddot{Sb}$.
  - Solution donnant les réactions du plomb; poudre ne se colorant pas par la solution de potasse caustique . . .
    - 3e système; M‖M = 120°20′, P‖M = 138°32′; clivage ‖M; cassure conchoïde . . . . *Plagionite.* $\acute{Pb}^4\,\dddot{Sb}^3$.
    - 4e système .
      - M‖M = 101° 20′; clivage facile ‖P; pesant 5,56 . *Jamesonite.* $\acute{Pb}^3\,\dddot{Sb}^2$.
      - Pas de clivage facile .
        - Pesant 5,93; odeur un peu arsenicale au chalumeau. . . . . *Bleischimmer.* $\acute{Pb}^4(\dddot{Sb},\dddot{As})^3$.
        - Pesant 5,30; pas d'odeur arsenicale au chalumeau; décrépitant . . . . *Zinkenite.* $\acute{Pb}\,\dddot{Sb}$.
    - Capillaire; gris-bleuâtre. . . . . *Federerz de Wolfsberg.* $\acute{Pb}^2\,\dddot{Sb}$.
    - En masses fibreuses d'un gris de plomb . . . . *Boulangerite.* $\acute{Pb}^3\,\dddot{Sb}$.
- on entièrem[t]. volatils sur le charbon . .
  - Réactions du fer; pas d'argent; au chalumeau donnant une scorie magnétique; solution précipitant en bleu par le cyanure ferroso-potassique . . . .
    - 4e système; pesant 4,3; gris d'acier un peu bleuâtre, souvent irisé. . . . *Haidengerite.* $\acute{Fe}^3\,\dddot{Sb}^2$.
    - Grenu, cristallin ou fibreux; gris de fer un peu bronzé. . . . . *Sulfoantimoniure de fer d'Anglar.* $\acute{Fe}\,\dddot{Sb}$.
    - Fibreux; gris-bleuâtre mat . . . . *Sulfoantimoniure de fer de Martouret.* $\acute{Fe}^3\,\dddot{Sb}^4$.
  - Réaction de l'argent; pas de fer; au chalumeau donnant un grain malléable; solution précipitant par le chloride hydrique; 4e système; M‖M = 115°39′; noir de fer passant au gris d'acier; pesant 5,9 à 6,4 . . . . *Psaturose.* $\acute{Ag}^6\,\dddot{Sb}$.
  - Réaction de l'argent et du plomb; solution précipitant par le chloride hydrique et par l'acide sulfurique . . . . *Weissgültigerz clair.* $\acute{Ag}^3\dddot{Sb} + 2\acute{Pb}^3\dddot{Sb}$.
- Solution donnant les réactions du plomb; 4e système .
  - F. P. prisme rhomboïdal de 93°40′; texture compacte; pas d'odeur arsenicale au chalumeau . . . . *Bournonite.* $\acute{Cu}^3\dddot{Sb} + 2\acute{Pb}^3\dddot{Sb}$.
  - Clivage ‖G′; odeur arsenicale au chalumeau . . . . *Cuivre sulfuré prismatoïde.*
- olution ne donnant pas les réactions du plomb.
  - Solution ne contenant ni fer ni argent; 4e système; pesant 4,3 . . . . . *Endellione.* $\acute{Cu}\,\dddot{Sb}$.
  - Ordinairement argent dominant; donnant au chalumeau un bouton d'argent considérable; solution précipitant abondamment par le chloride hydrique; pesant 6,21; 3e système; cristallisant en prisme hexaèdre très-aplatis; clivage nul; noir de fer; pesant 6,21 . . . . *Polybasite.* $\acute{Cu}^9(\dddot{Sb},\dddot{As}) + 4\acute{Ag}^9(\dddot{Sb}.\dddot{As})$.
  - Ordinairement cuivre dominant; au chalumeau se scorifiant et donnant un grain de cuivre par la soude; pesant 4,37 à 5,10; 1er système . .
    - Donnant ordinairement des vapeurs d'antimoine; cristallisant en tétraèdre (forme hémiédrique) . *Panabase.* $(\acute{Fe}^4\acute{Zn}^4)(\dddot{Sb},\dddot{As}) + 2(\acute{Cu}^4,\acute{Ag}^4)(\dddot{Sb},\dddot{As})$.
    - Ne donnant pas de vapeurs d'antimoine mais des vapeurs d'arsenic; brûlant avec flamme bleue; cristallisant en dodécaèdre (forme homoèdrique). . . . . *Tennantite.* $(\acute{Fe}^4,\acute{Cu}^4)\dddot{As} + 2\acute{Cu}^4\dddot{As}$.

QUATORZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SÉLÉNIDES.

Minéraux qui, chauffés à l'extrémité d'un tube ouvert, donnent un sublimé rouge de sélénium répandant une odeur de chou pourri lorsqu'on le traite ensuite sur le charbon au feu d'oxidaton. Pesant entre 4. et 8.8; gris de plomb ou blanc d'argent.

Première Section. — *SÉLÉNIDES GÉOXESMIENS.*

Raclure terreuse.

Rouge-cinabre; présentant les caractères chimiques du sélénium . . . . . *Sélénium.* Se

Deuxième Section. — *SÉLÉNIDES MÉTALLOXESMIENS.*

Raclure métallique.

- Donnant par la calcinat[n] avec la soude, dans le tube fermé, un sublimé de mercure . . .
  - Entièrement volatil dans le tube; gris d'acier obscur . . . . . *Séléniure de mercure.*
  - Non entièrement volatils dans le tube. .
    - Solution donnant les réactions du zinc; gris métallique; pesant 5,56 . . . . . *Séléniure de mercure et de zinc.*
    - Solution précipitant par le chloride hydrique; 1[er] système; clivage cubique; gris de plomb; pesant 7,3 à 7,9. . . . . *Séléniure de mercure et de plomb.* $(\bar{Hy}, \bar{P}$…
- Ne donnant pas de sublimé de mercure .
  - Ne donnant pas les réactions du cuivre .
    - Colorant le verre de borax en bleu . . . . . *Séléniure de plomb et de cobalt.* $(\bar{Pb}, \bar{C}$…
    - Ni ductiles, ni flexibles; 1[er] système; clivage cubique; gris de plomb ou de galène.
      - Ne colorant pas le verre de borax en bleu.
        - Solution étendue, ne précipitant pas par le chloride hydrique, ne renfermant que du plomb. . . . . *Clausthalie.* $\bar{Pb}$.
        - Solution étendue, précipitant par le chloride hydrique; couleur plus sombre que celle de la clausthalie . . . . *Séléniure d'argent.* $\bar{Ag}$.
    - Très-ductile; gris de plomb; en tables hexagonales . . . . *Bi-séléniure d'argent.* $\bar{\bar{Ag}}$.
    - *Appendice.* — Donnant les réactions de l'argent; texture feuilletée . . . . .
      - En petites lames à quatre faces; blanc de platine; donnant les réactions du palladium et du plomb . . . . . *Séléniure de palladium, d'argent et de plo*…
      - En lames flexibles; gris de plomb foncé; donnant les réactions du molybdène. *Séléniure d'argent et de molybdène.*
  - Donn[t] les réactions du cuivre; ductiles .
    - Gris de plomb . . .
      - Solution étendue précipitant par le chloride hydrique; texture sub-cristalline. *Euchaïrite.* $\bar{Ag}\,\bar{Cu}$
      - Solution ne précipitant pas par le chloride hydrique. . . . . *Séléniure de plomb et de cuivre.* $(\bar{Pb}, \bar{C})$
    - Blanc d'argent, noircissant à l'air. . . . . *Berzeline.* $\bar{Cu}$.

Troisième Ordre. — *MÉTALLIDIENS.*

linéraux dans la composition desquels n'entre que des métaux. Ne détonant pas avec le salpêtre et ne nant les réactions ni du soufre ni du sélénium ; raclure toujours métallique ; pesanteur supérieure à 5,5.

QUINZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES TELLURIDES.

linéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc d'oxide tellurique susceptible de ésoudre en gouttelettes limpides par la chaleur. Pesant entre 5,7 et 10,7.

reme[t] atils.
- Blanc d'étain; texture lamellaire; pesant 5,7 à 6,5; brûlant avec une flamme bleue; solution nitrique ne précipitant pas par l'eau; 5[e] système. . . . *Tellure.* — Te.
- Gris d'acier; en lames hexagonales ou irrégulières; elivage net; pesant 7,8; réductible en bismuth; solution nitrique précipitant par l'eau; 5[e] système; clivage ‖P . . . . *Bornine.* — $\overset{++}{\mathrm{Bi}}$.

entiè- t. vo- s . .
- Solution ne précipitant pas par le chloride hydrique. . . . .
  - Solubles sans résidu. .
    - Précipitant en bleu par le cyanure ferroso-potassique; devenant magnétique au chalumeau; cristallisant en octaèdre; clivage octaédrique. . . . *Tellurure de fer.*
    - Précipitant par le chloride hydrique; gris de plomb; malléable. . . . . *Tellurure d'argent.* — $\overset{+}{\mathrm{Ag}}$.
  - Soluble avec résidu d'or; précipitant par le chloride hydrique; blanc d'étain ou gris d'acier, quelquefois jaunâtre; pesant 7,5 à 10; un peu ductile; 4[e] système; M/M = 108°; elivage très-facile ‖G'. . . . . *Sylvane.* — $\overset{+}{\mathrm{Ag}}\,\overset{+++}{\mathrm{Au}}{}^{6}$.
- Solution précipitant par le chloride hydrique.
  - Solubles avec résidu d'or.
    - Solution précipitant par le chloride hydrique; 4[e] système; M/M = 105°30'; blanc d'argent, tirant au jaune de laiton, quelquefois au gris; pesant 8,9 à 10,7; un peu ductile. . . . . *Mullerine.* — $\overset{+}{\mathrm{Ag}}\,\overset{+++}{\mathrm{Au}} + 2\overset{+}{\mathrm{Pb}}\,\overset{+++}{\mathrm{Au}}$.
    - Solution ne précipitant pas par le chloride hydrique; 2[e] système; clivage facile ‖P, moins facile ‖M; gris de plomb ou noir de fer; pesant 6,8 à 7,1; tendre. *Élasmose.* — $\overset{+++}{\mathrm{Au}} + \acute{\mathrm{P}}\mathrm{b}^{9}\,\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{Sb}}$.
  - Soluble sans résidu; blanc d'étain; pesant 8,1 . . . . . *Tellurure de plomb.* — $\overset{+}{\mathrm{Pb}}$.

SEIZIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ARSÉNIDES.

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc, cristallin, infusible, volatil, et d[…] la solution acide est précipitée en jaune par le sulfide hydrique et non par l'eau. Pesant au-dessus de 5;[…] ternissant promptement à l'air.

- **Entièrem^t volatils au chalum^u.**
  - Ne donnant que la réaction de l'arsenic; solution nitrique ne précipitant pas par l'eau; cessant de brûler lorsqu'on l'éloigne de la flamme; gris d'acier, noircissant à l'air; pesant 5,7 à 8,5 . . . . *Arsenic.*
  - Solution nitrique précipitant par l'eau; continuant à brûler lorsqu'on l'éloigne de la flamme; contenant 3 °/₀ de bismuth . . . . *Arséniure de bismuth.*
  - Soluble dans l'acide nitrique avec précipité blanc immédiat d'oxide antimonique; gris d'acier; pesant 6,1 . . . . *Arséniure d'antimoine.*
- **Non entièrem^t volatils au chalum^u.**
  - Brûlant avec une flamme bleue; colorant le verre de borax en violet; blanc-grisâtre, noircissant à l'air; dur; cassant; pesant 5,5 . . . . *Arséniure de manganèse.*
  - **Ne brûla^t pas avec flamme.**
    - Réductible en cuivre. . . . . *Arséniure de cuivre.*
    - Donnant au chalumeau un grain d'argent et une scorie magnétique; 3e système; texture lamellaire; blanc d'argent, jaunâtre par altération . . . . *Arséniure d'argent et de fer.* $(Ag, Fe)^2 (As, S$[…]
    - **Donnant avec la soude un globule magnétique.**
      - **Solution verdâtre,**
        - précipitant abondamment en bleu par le cyanure ferroso-potassique; 4e système.
          - *Arséniure de fer.* Fe[…]
          - *Bi-arséniure de fer.* Fe[…]
        - **devenant d'un bleu violacé par l'ammoniaque . . .**
          - Jaune-rougeâtre; 4e système; pesant 6,6 à 7,7; rayant l'apatite. . . . *Nickeline.* Ni[…]
          - Appendice . . . . *Arsénio-antimoniure de nickel.* Ni (As,[…]
          - Blanc d'étain tirant au gris-bleuâtre. . . . . . *Bi-arséniure de nickel.* Ni[…]
      - Solution rose; donnant par l'ammoniaque un précipité bleu, qui devient vert et se dissout en grande partie dans un excès de réactif, en produisant une liqueur rouge-brunâtre; 1er système; texture grenue; gris d'acier, noircissant à l'air; rayant l'apatite; pesant 6,5 à 7,7 . . . . *Smaltine.* Co[…]

DIX-SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ANTIMONIDES.

linéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent un sublimé blanc d'oxide antimonique, qu'on peut sser d'une partie du tube à l'autre à l'aide de la chaleur sans qu'il laisse de trace, et dont la solution précipitée en rouge par le sulfide hydrique, et en blanc par l'eau. Pesant au-dessus de 6; cassant.

èrement volatil sur le charbon; 5e système; clivage ‖P A^1 E^3; F.P. rhomboèdre obtus de 117°15′; blanc d'étain; pesant 6.7		*Antimoine.*	Sb.
iellement volatils sur e charbon	Aisément fusible et réductible en grain d'argent; 4e système; M‖M = 120°; clivage facile //P, moins facile ‖G′; blanc d'argent; pesant 9,4 à 9,8.	*Discrase.*	Ag^2 Sb.
	Difficilement fusible et réductible en grain magnétique; couleur de cuivre, tirant sur le violet	*Antimoniure de nickel.*	Ni Sb.

DIX-HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES BISMUTHIDES.

linéraux qui, chauffés dans le tube ouvert, donnent peu de fumée, et se recouvrent d'oxide brun fondu jaunit en se refroidissant, et dont la solution est précipitée en brun foncé par le sulfide hydrique, et blanc par l'eau.

système; clivage octaèdrique facile; blanc jaunâtre ou rougeâtre; pesant 9,6 à 9,8; fusible la flamme d'une bougie.	*Bismuth.*	Bi.

DIX-NEUVIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES HYDRARGYRIDES.

Minéraux qui, chauffés dans le tube ouvert ou fermé, donnent un sublimé gris qui se résout en gou lettes de mercure par l'agitation.

Liquide à la température ordinaire ; blanc d'argent ; pesant 13,6 . . . . *Mercure.*

Solide ; 1er système ; cristallisant en dodécaèdre ; clivage nul ; pesant 14,12 ; fragile ; réductible en grain d'argent. . . . . *Amalgame.* Ag H

VINGTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES PLUMBIDES.

Minéraux solubles dans l'acide nitrique, et dont la solution (blanche) est précipitée en blanc par l'a sulfurique, et en noir par le sulfhydrate ammonique.

Gris de plomb ; pesant 10 à 11,35 ; tendre ; ductile ; aisément fusible, en recouvrant le charbon d'une auréole jaune-verdâtre . . . . *Plomb.*

VINGT ET UNIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ARGYRIDES.

[M]inéraux solubles dans l'acide nitrique, et dont la solution (blanche) donne par le chloride hydrique [...]du, un précipité blanc, caillebotté, soluble dans l'ammoniaque.

[S]ystème; blanc; pesant 10.47; ductile; fusible; fixe . . . . *Argent.* Ag.

VINGT-DEUXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CUPRIDES.

[M]inéraux solubles dans l'acide nitrique, et dont la solution (bleuâtre) donne un précipité rouge-brun par [c]yanure ferroso-potassique, et de cuivre métallique par la lame de fer.

[S]ystème; jaune-rougeâtre; pesant 8.6 à 8.9; ductile; fusible; fixe. . . . . *Cuivre.* Cu.

VINGT-TROISIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SIDÉRIDES.

Minéraux solubles dans l'acide nitrique, et dont la solution (verdâtre) donne un précipité bleu par le cyanu
ferroso-potassique. Magnétiques.

1er système; gris-bleuâtre; pesant 7,4 à 7,8; rayant la fluorine; infusible; fixe . . . . *Fer*

VINGT-QUATRIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES PALLADIDES.

Minéraux solubles dans l'acide nitrique, et dont la solution (rouge-brunâtre) forme avec le cyanure ferro
potassique une gelée verdâtre au bout de quelque temps.

3e système; blanc-grisâtre; pesant 11,3 à 11,8; ductile; infusible; fixe; s'irisant comme l'acier par la chaleur. . . *Palladium*

VINGT-CINQIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES PLATINIDES.

Iinéraux solubles seulement dans l'eau régale, et dont la solution (jaunâtre) donne par la potasse un pré-
té jaune, insoluble dans le carbonate potassique.

ystème; gris d'acier clair; pesant entre 16 et 20; rayant le calcaire; infusible; fixe; ne onnant que la réaction du platine	*Platine.*	Pt.
;rains blancs; pesant 16,9; contenant 28 °/₀ d'iridium; réaction de l'iridium	*Platinure d'iridium.*	Ir Pt^2.

VINGT-SIXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES AURIDES.

Iinéraux solubles seulement dans l'eau régale, et dont la solution (jaunâtre) donne un précipité pourpre
:é par le chlorure stanneux étendu de chloride hydrique, et brun par le sulfate ferreux.

rement soluble dans l'eau régale; 1er système; jaune d'or; pesant 12,6 à 14,7; fusible; fixe; ›lution ne renfermant que de l'or		*Or.*	Au.
›les avec précipité im-·diat de chlorure ar-ıtique	Couleur jaune-pâle	*Aurure d'argent.*	Ag Au^1.
	Couleur d'or sale; donnant les réactions du palladium.	*Auropoudre.*	(Ag, Pd) Au^5.

VINGT-SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES OSMIDES.

Minéraux insolubles dans l'eau régale, donnant après avoir été fondus avec le salpêtre, une odeur d'oxi susosmique, soit par l'action de la chaleur, soit par l'action simultanée de la chaleur et de l'acide nitriqu

3ᵉ système; cristallisant en prisme hexaèdre; dureté du quarz; non malléables; infusibles	Pesant 19,5; blanc d'étain; manifestant difficilement l'odeur d'oxide susosmique par la chaleur	*Iridosmine.*	Ir O
	Pesant 21,12; gris-bleuâtre de la stibine; donnant sur le charbon une odeur d'oxide susosmique qui irrite fortement les yeux. . .	*Iridosmine osmifère.*	Ir O Ir O

VINGT-HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES IRIDIDES.

Minéraux insolubles dans l'eau régale, donnant après avoir été fondus avec le salpêtre, de l'iridate pota-sique en partie soluble, et qui, traité par le chloride hydrique, donne une solution semblable au camélé minéral, mais se colorant en jaunâtre sur les bords de la capsule. Ne donnant pas les réactions de l'osmiu

Pesant 23,5; blanc d'argent tirant au jaune ou au gris; très-dur, usant les meilleures limes. . . . . *Iridium.*

DEUXIÈME CLASSE.

MINÉRAUX COMBURÉS.

Iinéraux dans la composition desquels entre de l'oxigène ou un corps halogène. Incombustibles; ra-
·e toujours terreuse; éclat souvent vitreux, d'autrefois métallique ou métalloïde, mais alors ne don-
t pas les réactions du soufre.

Premier Ordre. — *GÉOMÉTALLIDIENS.*

Iinéraux à poussière ordinairement de couleur foncée; presque toujours complétement opaques; éclat
vent métallique.

VINGT-NEUVIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES COBALTOXIDES.

Minéraux opaques, à poussière foncée, dont une petite quantité forme avec le borax ou le sel de phos-
ore, un globule bleu, tant au feu d'oxidation qu'au feu de réduction.

ıpacte ou terreux; noir ou noir-bleuâtre mat; prenant l'éclat métallique par le frottement;
tendre . . . . *Suroxide de cobalt.* $\dddot{Co}$.

TRENTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES MANGANOXIDES.

Minéraux opaques, à poussière foncée, dont une petite quantité forme avec le borax ou le sel de phospho[re] un globule violet au feu d'oxidation et incolore au feu de réduction, et avec la soude, sur la feuille de p[la]tine, une matière verte. Couleur noirâtre; métalloïde; pesant au-dessous de 5.1.

1re Division. ANHYDRES. — Ne donnant pas une quantité notable d'eau par calcinatin dans le matras.

- Poussière noire; 4e système; M/M = 93° 40′; clivage ∥PM H′; gris d'acier ou noir de fer; éclat métallique; rayé par la fluorine, rayant le gypse; fusible avec une vive effervescence dans le verre de borax; perdant 12 % d'oxigène au rouge . . . . *Pyrolusite.* $\ddot{M}$…
- Poussière brunâtre.
  - 1er système; texture lamellaire; noir métallique; poussière rouge; fragile; difficilement rayé par le quarz; un peu magnétique . . . . *Ferrate de manganèse.* $\dddot{M}n\,\ddot{F}$…
  - 2e système. Noir-brunâtre.
    - cristallisant en quadratoctaèdre de 109°53′ et 108°39′; clivage ∥B′; noir-brunâtre foncé; poussière noir-brunâtre; rayant le feldspath; fusible avec une légère effervescence dans le verre de borax; perdant 5 ½ % d'oxigène au rouge. . . . . *Braunite.* $\ddot{M}$…
    - cristallisant en quadratoctaèdre de 117°54′ et 105°75′; clivage ∥P; noir-brunâtre; poussière brun-rougeâtre; rayé par le feldspath, rayant l'apatite; ne faisant pas effervescence avec le verre de borax; ne perdant pas d'oxigène au rouge . . . . *Hausmanite.* $\dot{M}n\,\ddot{M}$…

2e division. HYDRATÉS. — Donnant une quantité notable d'eau par calcinatn dans le matras.

- Ne donnant que les réactions des oxides de manganse.
  - Perdant 16 % d'eau et 10 % d'oxigène au rouge; noirâtre ou brunâtre; poussière chocolat plus ou moins clair; souvent très-tendre; fusible avec une vive effervescence dans le verre de borax, après calcination . . . . *Hydrate de peroxide de manganèse.* $\ddot{M}n$…
  - Appendice. . . . . *Wad.*
  - Perdant 10 % d'eau et 5 % d'oxigène au rouge; 4e système; M∥M = 99° 40′; clivage ∥M G′ H′; noir-brunâtre; poussière brun-rougeâtre; rayant le calcaire; fusible avec une légère effervescence dans le verre de borax, après calcination . . . . *Acerdèse.* $\dddot{M}n$…
  - Appendice. — Mélanges de différens oxides de manganèse anhydres et hydratés. . . . . *Varvicite, etc.* / *Manganèse de Cork.* / — *de Luxembourg.*
- Solution donnant les réactions de l'alumine; perdant 18 % d'eau et d'oxigène au rouge; texture testacée; noir bleuâtre ou brunâtre; poussière brune. *Manganate d'alumine d'Halteborn* $\dddot{A}l^2\ddot{M}^9+$(…
- Solution précipitant par l'acide sulfurique (réaction de la baryte); perdant 4 % d'eau et 7 ½ % d'oxigène au rouge; noir-bleuâtre passant au gris d'acier; raclure noire ou noir-brunâtre . . . . *Psilomelane.* $\dot{B}a^5\dddot{M}$ + (…
- Donnant les réactions du cuivre . . . . *Manganèse hydraté cuprifère de Schlankenw*[erth] / *Pelokonite ?*

TRENTE ET UNIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES TANTALOXIDES.

…inéraux opaques, à poussière foncée, non magnétiques : donnant par la fusion avec la soude une matière …quable par l'eau, et dont la solution donne par l'acide nitrique, un précipité blanc qui ne jaunit pas … l'ébullition avec l'eau régale, qui est insoluble dans le sulfhydrate ammonique et forme avec le sel de …sphore des globules limpides aux deux feux. Donnant avec le borax ou le sel de phosphore, des globules …s, rouges ou jaunes ; couleur noir-brunâtre ; pesant entre 4,8 et 7.7.

…érables au …umeau.	Noir irisé ; opaque ; poussière brun-chocolat ; pesant 4.8. . . .		*Torrélite.*	$2\dot{Fe}^3\dddot{Ta} + \dot{Mn}^3\dddot{Ta}$.
	Noir-brunâtre ou gris-métallique ; poussière gris-brunâtre ; rayant l'apatite. . . .	3ᵉ système ; pesant 6 .	*Colombite.*	$\dot{Fe}^3\dddot{Ta} + 2\dot{Mn}^3\dddot{Ta}$.
		4ᵉ système ; pesant 7,3.	*Tantalite.*	$\dot{Fe}\,\dddot{Ta} + \dot{Mn}\,\dddot{Ta}$.
	Noir ; demi-métallique ; pesant 7,65.		*Ferro-tantalite.*	$8\dot{Fe}^3\dddot{Ta}^2 + \dot{Mn}^3\dddot{Ta}^2$..
	APPENDICE. — Brun-foncé ; poussière brun-canelle		*Tantalite brun-canelle de Kimito.*	
…ant une …leur clai- …ar calci- …on . . .	4ᵉ système? noir-brunâtre ou jaune ; poussière gris-cendré-verdâtre ; pesant 5,4 à 5,9 ; cassure grenue ; avec le borax fusible en verre presque incolore, qui, étant saturé, peut devenir opaque au flamber		*Yttrotantalite.*	$\dot{Y}^3\dddot{Ta}$.
	2ᵉ système ; noir-brunâtre-foncé ; poussière brun-pâle ; pesant 5.8 ; cassure conchoïde ; avec le borax difficilement fusible en verre jaune ; cristallisant en quadratoctaèdre de 100°28′ à 128°17′.		*Fergussonite.*	$(\dot{Y}^6, \dot{Ce}^6)\dddot{Ta}$.

TRENTE-DEUXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SIDÉROXIDES.

Minéraux opaques, à poussière foncée (excepté la goethite et l'oligiste écailleux), magnétiques ou susce-tibles de le devenir par l'action du feu, et dont la solution, lorsqu'elle est possible, précipite abonda-ment en bleu par le cyanure ferroso-potassique. Donnant avec le borax ou le sel de phosphore, des globu-verts, rouges ou jaunes; pesant entre 3 et 6.

- 1re *Division.* ANHYDRES. — Ne donnat pas d'eau par calcinatn; poussière jamais jaune . . . .
  - 1re système; cristallisat en octaèdre.
    - Couleur noirâtre.
      - Poussière noire; très-attirables à l'aimant . . . .
        - Magnétique au plus haut degré; éclat métallique; rayant la fluorine; au chalumeau, réactions du fer. *Aimant.* Fe [
        - Moins magnétique; éclat plus vitreux que métallique; rayant l'apatite; avec le borax donnant un globule rouge (réaction de l'oxide de titane ferrugineux). . . . . *Nigrine.* Fe, [
        - APPENDICE. — Légèrement magnétique; éclat demi-métallique; avec le borax, réactions du titane ferrugineux; beaucoup de magnésie . . . . . *Nigrine magnésifère.*
      - Poussière colorée; rayant l'apatite; plus ou moins attirables à l'aimant . . . .
        - Poussière gris-verdâtre; donnant avec le sel de phosphore un globule d'un beau vert-émeraude (réaction de l'oxide de chrôme). . . . . *Eisenchrôme.* Fe (Gr, [
        - Poussière brun-foncé; donnant avec le sel de phosphore un globule gris-jaunâtre ou vert-bouteille; sur le charbon réactions du zinc. . . . . . *Franklinite.* (Fe, Zn) (Fe, M[
        - Poussière rouge; ne donnant que les réactions du fer. *Martite.*
    - Couleur jaune-brun; éclat vitreux; feuilleté; rayant la fluorine. . . . . *Dysluite.* $(Fe, Zn, Mn)^3$
  - 3e système; couleur tirant sur celle de l'acier ou du fer; poussière noire ou rougeâtre . . . .
    - Souvent un peu magnétiques. . .
      - F. P. rhomboèdre de 86°10′; gris d'acier ou rouge; poussière rouge-brunâtre . . . . *Oligiste.*
      - F. P. rhomboèdre de 85°59′?; noir de fer ou noir-brunâtre; poussière noire. . . . . *Ilmenite.* (Fe. Ti, F[
    - Non magnétiques. . .
      - F. P. rhomboèdre de 73°45′; noir de fer; poussière noire . . . . *Mohsite.*
      - F. P. rhomboèdre de 61°27′; noir-violâtre; poussière noire . . . . *Chrichtonite.* (Fe, [
  - APPENDICE. — 3e système; M//M = 120°?; noir et métalloïde dans la cassure, rouge à la surface; non magnétique . . . . *Crucite.* (Fe, [
- 2e *Division.* HYDRATÉS. — Donnt de l'eau par calcination; poussière jaunâtre .
  - 3e système; rayant l'apatite, à l'état cristallisé; opaque; couleur jaunâtre ou brunâtre; éclat métalloïde, vitreux ou demi-métallique; 14 °/o d'eau . . . . *Limonite.* Fe^2[
  - Rayé par l'apatite; translucide sur les bords; rouge-brunâtre ou jaunâtre par réflexion, rouge vif par transparence; éclat adamantin métalloïde; 11 °/o d'eau. . . . . . *Goethite.* Fe[

TRENTE-TROISIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES URANOXIDES.

inéraux opaques, à poussière foncée (excepté l'uraconise et la pechblende rouge); attaquables par l'acide que, et dont la solution (jaune) précipite en jaune par les alcalis, et en rouge brun par le cyanure oso-potassique. Donnant avec le sel de phosphore au feu d'oxidation un globule jaunâtre à chaud, qui ent vert se en refroidissant, et au feu de réduction un globule vert.

onnant pas d'eau par calcination; noir ou noir-brunâtre; poussière de même couleur; pesant à 7.7; rayant l'apatite		*Pechurane.*	$\dot{U}$.
ant de l'eau par calcination.	Jaune pulvérulent	*Uraconise.*	$\dddot{\bar{U}}\,\dot{H}^x$.
	Jaune-rougeâtre opalin; cassure conchoïde.	*Pechblende rouge.*	$4\dddot{\bar{U}}\,\dot{H}^9 + \dot{Ca}^3\,\bar{P}^2$.

Deuxième Ordre. — *LITHOÏDIENS.*

Iinéraux à poussière ordinairement de couleur claire; essentiellement translucides ou transparens: éclat inairement vitreux.

TRENTE-QUATRIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CUPROXIDES.

Iinéraux plus ou moins translucides (excepté la mélaconise); aisément solubles dans l'acide nitrique, et t la solution (bleuâtre) donne un précipité bleu par la potasse, et de cuivre métallique par le barreau de Aisément réductibles en cuivre; formant avec le borax ou le sel de phosphore, un globule de couleur te au feu d'oxidation, et rouge-marron au feu de réduction.

ystème; rouge passant au gris de plomb; poussière rouge-obscur; soluble dans l'acide nitrique, avec dégagement gaz nitreux	*Zigueline.*	$\dot{\bar{Cu}}$.
eux; noir; opaque; très-tendre; soluble dans l'acide nitrique, sans dégagement de gaz nitreux.	*Mélaconise.*	$\dot{Cu}$.

TRENTE-CINQUIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES VANADOXIDES.

Minéraux plus ou moins translucides, à poussière claire; donnant par la fusion avec la soude, une matière attaquable par l'eau, et dont la solution (jaune) change de couleur par l'ébullition ou le temps, devient rouge par l'action des acides, et précipite en noir-bleuâtre-foncé par l'infusion de noix de galle. L'acide vanadique donne avec le sel de phosphore et le borax des globules verts au feu de réduction, et au feu d'oxidation brunâtres à chaud, et jaunes à froid.

5e système; F. P. prisme hexaèdre; pesant 7; éclat résineux; jaune-paille ou brun-rougeâtre; donnant les réactions du chlore.	*Vanadate de plomb.*	$Pb\bar{G}l\dot{P}b^{2} + 3\dot{P}b$

TRENTE-SIXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CHROMOXIDES.

Minéraux plus ou moins translucides, à poussière claire; donnant par la fusion avec la soude, une matière attaquable par l'eau, et dont la solution (jaune) devient rouge par l'action des acides, et verte par celle du barreau de zinc et de l'acide sulfurique. Donnant avec le borax et le sel de phosphore des globules verts tant au feu d'oxidation qu'au feu de réduction, quelquefois brunâtres lorsqu'il y a du cuivre. Pesant au-dessus de 5.

Infusibles; non réductibles.		Terreux; vert; blanchissant au feu; soluble dans la potasse; solution verte; souvent mélangé de matières siliceuses	*Oxide chromique.*	r.
		Compacte; vert d'herbe; tendre; cassure conchoïde; donnant beaucoup d'eau par calcination (25 %), et prenant une couleur merde-d'oie; souvent mélangé de silicate de mangnésie et de fer	*Volkonskoïte.*	$\dddot{\bar{C}}r$
Fusibles; réductibles; 5e système.		Verdâtre; poussière vert d'asperge; soluble dans l'acide nitrique; réaction du cuivre; fusible avec boursoufflement.	*Vauquelinite.*	$\dot{C}u^{3}\dddot{C}r^{2} + 2\dot{P}b^{3}$
	Rougeâtres; pas de cuivre. . . .	M/M = 93°30′, P/M = 99°10′; clivage //M G′ H′; éclat adamantin; rouge-aurore; poussière jaune-orangé; au chalumeau décrépitant	*Crocoïse.*	$\dot{P}b$r.
		Aisément clivable; éclat gras, faible; rouge de cochenille ou rouge-hyacinthe; poussière rouge de brique; au chalumeau ne décrépitant pas.	*Mélanochroïte.*	$\dot{P}b^{3}$

TRENTE-SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES MOLYBDOXIDES.

néraux plus ou moins translucides, à poussière claire; donnant par la fusion avec la soude, une matière uable par l'eau, dont la solution, à laquelle on ajoute du chloride hydrique, devient brun-foncé par on d'un barreau de zinc et ne précipite pas par les acides lorsqu'elle est très-étendue. Donnant au feu de ction une couleur verte au globule phosphorique, et brune au globule boracique. Pesant au-dessous de 6.

; pulvérulent; non réductible en plomb; fusible avec fumée blanche . . . . . . *Acide molybdique.* $\dddot{Mo}$.

tibles en nb . . . { 2e système; B : H :: 5 : 11; éclat cireux ou adamantin; jaunâtre; décrépitant fortement; soluble dans le chloride hydrique . . . . *Mélinose.* $\dot{Pb}\,\dddot{Mo}$.

Concrétions jaune-verdâtre; aisément fusible en globule sombre; soluble dans l'acide nitrique . . . . *Molybdate plumbique de Pamplona.* $\dot{Pb}^3\,\dddot{Mo}$.

TRENTE-HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES TUNGSTOXIDES.

néraux plus ou moins translucides, à poussière claire (excepté le wolfram); donnant par la fusion avec ude, une matière attaquable par l'eau, dont la solution, à laquelle on ajoute du chloride hydrique, ent bleue par l'action d'un barreau de zinc, et donne par l'acide nitrique un précipité blanc qui jaunit 'ébullition avec l'eau régale, et forme avec le sel de phosphore au feu de réduction un globule bleu ou e-sanguin, suivant que l'acide tungstique est pur ou ferrugineux. Pesant au-dessus de 6.

rulent ou friable; jaune; pesant 6; inattaquable par les acides; soluble dans les alcalis et ulfhydrate ammonique . . . . *Acide tungstique.* $\dddot{W}$.

tème; attables par les les . . . . . { B : H :: 5 : 11; cristallisant en quadraoctaèdre de 108°12′ et 112°2′; pesant 6,1; rayant la fluorine; difficilement fusible; irréductible . . . . . *Scheelite.* $\dot{Ca}\,\dddot{W}$.

Pesant 8,1; rayé par la fluorine; fusible; réductible en plomb avec la soude. *Scheelitine.* $\dot{Pb}\,\dddot{W}$.

tème; F. P.; prisme rhomboïdal oblique, M//M = 101°, P//M = 110°46′; clivage très-net moins net //PH′; éclat demi-métallique; noir ou noir-brunâtre; poussière brun-rougeâtre; nt 7,5; réactions du fer et du manganèse . . . . *Wolfram.* $\dot{Mn}\,\dddot{W} + 3\dot{Fe}\,\dddot{W}$.

TRENTE-NEUVIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES TITANOXIDES.

Minéraux plus ou moins translucides, à poussière claire; donnant par la fusion avec la soude, une m-tière insoluble dans l'eau, attaquable par le chloride hydrique, dont la solution devient bleue par l'actn d'un barreau de zinc, et donne par l'ébullition ou par les alcalis, un précipité qui forme avec le sel de ph-phore un globule violet-lilas au feu de réduction, et incolore au feu d'oxidation. Cette dernière réactn s'obtient souvent immédiatement, en fondant le minéral avec le sel de phosphore; mais s'il contient du f. le globule prend une couleur brun-marron. Pesant au-dessus de 3,8.

1er système; clivage nul; cristallisant en octaèdre; rayant la fluorine; éclat vitreux ou gras; brun-foncé ou noir; poussière brun-clair; devenant jaune-verdâtre par calcination; difficilement fusible			*Pyrochlore.*	$(\dot{Fe},\dot{U},\dot{Ce})^2\ \ddot{Ti}^3 + \dot{Ca}^2$ …
4e ou 5e système.	M‖M = 115°10′; clivage facile ‖G′; noir; opaque; poussière brune; éclat métallique vif; infusible; rayant le feldspath		*Polymignite.*	$6(\dot{Y},\dot{Fe},\dot{Ce},\dot{Ca},\dot{Mn})\ddot{Ti}+\dddot{Zr}$ …
	Rayés par le feldspath; translucides sur les bords; cristallisant en prisme . . .	M‖M = 127°; clivage difficile ‖P; éclat résineux; noir-foncé par réflexion; jaune brunâtre par transparence	*Æschynite.*	$\dddot{Zr}$ …
		M‖M = 100; clivage difficile ‖G′; éclat adamantin métalloïde; brun-rougeâtre ou jaunâtre.	*Brookite.*	$\ddot{Ti}$ …
2e système	Clivage net parallèlement aux faces du quadratoctaèdre aigu de 136°22′, et perpendiculairement à l'axe; pesant 3.82; rayant l'apatite; gris d'acier ou bleu par réflexion, brun-noirâtre ou jaune-brunâtre par transparence; poussière blanchâtre.		*Anatase.*	Ti …
	Clivage net parallèlement aux faces du prisme à base carrée; pesant 4,25; rayant le feldspath; couleur rouge-brun ou jaune; poussière brun-clair ou jaunâtre		*Rutile.*	Ti …

QUARANTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES STANNOXIDES.

Minéraux difficilement solubles dans le chloride hydrique, et dont la solution (blanche) étendue de chlo[rure] hydrique, donne un précipité pourpre par le chlorure aurique. Assez difficilement réductibles en [gr]ai[n] d'étain malléable, susceptible de ramener immédiatement au rouge le globule vert de sel de phosphore [c]u-vrique.

2e système; B : H :: 3 : 2; pesant 6,4 à 7; rayant le feldspath; éclat vitreux vif ou gras; souvent brunâtre ou noirâtre.	*Cassitérite.*	Sn …

QUARANTE ET UNIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES BISMUTHOXIDES.

linéraux dont la solution chlorhydrique (blanche et facile) donne par l'eau un précipité blanc soluble dans de nitrique, et par le sulfide hydrique un précipité noir ou brun-foncé. Les minéraux de cette famille sont uctibles par la soude en bismuth métallique, en même temps que le charbon se recouvre d'une auréole âtre.

érulent; jaune; fusible . . . . *Oxide Bismuthique.* $\dddot{\text{Bi}}$.

QUARANTE-DEUXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ANTIMONOXIDES.

linéraux dont la solution chlorhydrique (blanche et facile) donne par l'eau un précipité blanc insoluble s l'acide nitrique, et par le sulfide hydrique un précipité rouge. Les minéraux de cette famille sont ré-tibles par la soude en antimoine métallique, qui, étant fondu, dégage une épaisse fumée blanche sans on ait besoin de chauffer de nouveau.

ystème; M//M = 136°58'; clivage très-net //G'; moins net //M; éclat nacré; blanc-grisâtre ou jaunâtre; sible à la flamme d'une bougie; ne donnant pas d'eau par calcination . . . . *Exitèle.* $\dddot{\text{Sb}}$.

eux; blanc-jaunâtre ou gris-jaunâtre; mat; très-tendre; infusible; donnant de l'eau par calcination. . . *Stibiconise.* $\ddot{\text{Sb}} + x\dot{\text{H}}$.

NDICE. — Prismes à 6 faces, minces, irréguliers, blanc-grisâtre. . . . . *Antimonphyllite.*

QUARANTE-TROISIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES PLUMBOXIDES.

Minéraux dont la solution chlorhydrique (blanche et facile) donne des lamelles d'un gris-noirâtre de plo métallique par l'action d'un barreau de zinc, un précipité blanc par l'acide sulfurique et noir par le sulf hydrique. Les minéraux de cette famille sont aisément réductibles sur le charbon en plomb métallique, q s'entoure d'une auréole jaune d'oxide plumbique.

Rouge; pulvérulent. . . . . *Minium.* $\dot{P}$.

Jaune; terreux ou lamellaire. . . . . *Massicot.* P.

QUARANTE-QUATRIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ZINCOXIDES.

Minéraux dont la solution chlorhydrique (blanche et facile) donne par l'ammoniaque ou la potasse, u précipité soluble dans un excès de réactif, et qui, mouillé de solution cobaltique, prend une couleur v par l'action de la chaleur. Les minéraux de cette famille fondus avec la soude au feu de réduction, s'n-tourent d'une auréole blanche d'oxide zincique.

6[e] système. — F.P. prisme hexaèdre; texture lamellaire; rouge aurore ou de vermillon; poussière jaune-orangé; éclat adamantin métalloïde; pesant 5,4. . . . . *Zincite.* $\dddot{Mn}\,\dot{Z}^{15}$

QUARANTE-CINQUIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ALUMINOXIDES.

inéraux qui, mouillés de solution de nitrate cobaltique et exposés au feu du chalumeau, prennent une couleur bleue ou bien ont une dureté supérieure à celle de la topaze, et dont la solution donne par l'ammiaque, un précipité d'hydrate aluminique insoluble dans un excès de réactif, soluble, au contraire, dans lution de potasse, de laquelle il peut être précipité de nouveau par le chlorure ammonique. Ce dernier ipité aluminique prend toujours une belle couleur bleue, lorsqu'on le calcine après l'avoir humecté de te cobaltique.

1re *Division.* — ALUMINOXIDES ANHYDRES.

e donnant pas d'eau par calcination; rayant le quarz; pesant entre 3.5 et 4,7; ordinairement cristallisés: vitreux vif; infusibles seuls; plus ou moins fusibles dans le sel de phosphore en verre transparent: insoes dans les acides, mais le devenant après avoir été fondus avec la soude.

- t tous les corps, excepté le diant; cristallisant dans le 3e syste; F.P. rhomboèdre aigu de 86°5'. *Corindon.* . . . .
  - Clivage perpendiculaire à l'axe; éclat vitreux; couleur vive; transparent ou translucide . . . . *Corindon télésie.*
  - Clivage rhomboédrique; texture laminaire; éclat souvent nacré; couleur souvent terne; translucide ou opaque. . *Corindon harmophane.*
  - Texture grenue; opaque. . . . . *Corindon émeril.*
  - (les trois) $\dddot{Al}$.
- par le corindon, rayant la topaze; cristallisant dans le 4e système; M‖M = 119°47'; pesant à 3,7; couleur souvent verdâtre . . . . *Cymophane.* $3\dot{G}\,\dddot{Al} + \dot{Fe}\,\dddot{Al}$.
- par le corindon, t le quarz; cristallit dans le 1r système, vent en octaèdre ple . . . . .
  - Ne donnant pas les réactions du zinc . . . . . .
    - Clivage octaédrique difficile; couleur souvent rouge . . . . *Spinelle.* $\dot{Mg}\,\dddot{Al}$.
    - Clivage octaédrique facile; couleur souvent noire; opaque . . . . *Pléonaste.* $(\dot{Mg}, \dot{Fe})\,\dddot{Al}$.
  - Donnant une auréole de fumée de zinc, lorsqu'on traite la poussière avec la soude sur le charbon au feu de réduction; clivage octaédrique; couleur souvent verte; opaque ou translucide. . . . . . *Gahnite.* $(\dot{Zn}, \dot{Mg}, \dot{Fe})\,\dddot{Al}$.

2me *Division.* — ALUMINOXIDES HYDRATÉS.

onnant de l'eau par calcination et perdant la transparence: rayés par le quarz; rarement cristallisés.

- tible en plomb par la soude; aspect de la gomme arabique; rayant le calcaire; pesant au ins 4,8 . . . . *Plomgomme.* $\dot{Pb}\,\dddot{Al}^2 + 6\dot{H}$.
- réductibles; pesant dessous de 3,5 . .
  - Rayant le calcaire.
    - En masse cristalline; pesant 3,45; éclat vif; décrépitant avec violence; inattaquable par le chloride hydrique; perdant 14½ % d'eau au rouge . . . *Diaspore.* $\dddot{Al}\,\dot{H}$.
    - En masse stalactitique à texture fibreuse; pesant 2,4; éclat faible; ne décrépitant pas; attaquable par le chloride hydrique; perdant 34½ % d'eau au rouge. *Gibside.* $\dddot{Al}\,\dot{H}^3$.
  - Ne rayant pas le calcaire . . . .
    - Solution ne précipitant pas par l'oxalate ammonique; couleur rougeâtre . . . . *Alumine hydratée de Beaux.* $\dddot{Al}\,\dot{H}^2$.
    - Solution précipitant en blanc par l'oxalate ammonique; couleur jaunâtre . . . . *Alumine hydratée résinoïde de Bernon.* $\dot{Ca}^3\,\dddot{Al}^2 + 18\dot{H}$.

QUARANTE-SIXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES MAGNÉSOXIDES.

Minéraux qui, mouillés de solution de nitrate cobaltique et exposés au feu du chalumeau, prennent u couleur rouge-pâle, et dont la solution donne par les alcalis ou leurs carbonates, un précipité insoluble a un excès de réactif, soluble au contraire dans le chlorure ammonique.

Par calcination donnant de l'eau, devenant opaque et susceptible de ramener au bleu le papier de tournesol rougi; cristallisant dans le 5e système, en prisme hexaèdre; texture lamellaire; éclat nacré, se ternissant à l'air; rayé par l'ongle . . . . *Brucite.* M.I

QUARANTE-SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SILIOXIDES.

Minéraux infusibles ou partiellement fusibles dans le sel de phosphore, en verre qui devient opalin e refroidissant ou qui contient un squelette de silice. Fondus avec la soude, puis attaqués par l'eau réal ils donnent une solution qui se prend en gelée par évaporation.

Première Section. — *SILICES.*

Infusibles ou très-peu fusibles dans le sel de phosphore: solution privée de silice, ne précipitant pas se siblement par les réactifs lorsque la matière est pure; infusibles au chalumeau; insolubles dans les acid caractères physiques bien connus.

Dans le matras, ne donnant pas d'eau en quantité notable; cristallisant dans le 5e système; F.P. rhomboèdre obtus de 94°15'. — *Silice anhydre ou quarz*	*Hyalin.* — Éclat vitreux, quelquefois gras; limpide dans l'état de pureté; réfraction double à un axe attractif; ne blanchissant pas par l'action du feu	*Quarz.*	i.
	Lithoïde. — Éclat mat ou peu vif; translucide dans l'état de pureté; ne donnant pas l'indice de la double réfraction; blanchissant par l'action du feu	*Agate.*	
Dans le matras, donnant de l'eau et blanchissant; non cristallisé.		*Silice hydratée ou opale.*	i.

Deuxième Section. — *SILICATES.*

Décomposables par le sel de phosphore et donnant un verre qui devient opalin en se refroidissant, ou qui ıtient un squelette de silice; solution privée de silice, précipitant par les réactifs; fusibles ou infusibles; ubles ou insolubles dans les acides.

1re *Division.* — SILICATES DURS.

Rayant le feldspath. Les silicates de cette division sont anhydres (à l'exception de la worthite et du pin- t); la plupart ont la texture compacte, la cassure conchoïde, l'éclat vif, et sont employés dans la outerie.

α. CRISTALLISANT DANS LE PREMIER SYSTÈME.

ısible; dodécaèdre dominant; vert d'émeraude; réaction du chrôme . . . . *Uwarowite.*

ibles .
- Cube dominant; rouge de feu; donnant avec le sel de phosphore une perle colorée en vert par le chrôme; plus difficilement fusible que les grenats . . . . . *Pyrope.* $\dot{Fe}, \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn}, \dddot{Si}, \dddot{Cr}$.
- Dodécaèdre dominant, ne donnant pas les réactions du chrôme. *Groupe des grenats* . .
  - Avec la soude ne donnant pas une réaction très-marquée du manganèse . . . .
    - Fusible en boule non métalloïde, rarement noire, rarement magnétique; poussière soluble par digestion dans le chloride hydrique; solution précipitant en blanc par l'oxalate ammonique; couleur ordinairement verdâtre, jaunâtre ou rouge-orangé; translucide . . . . *Grossulaire.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$.
    - Fusible en boule noire, vitreuse ou lithoïde et magnétique; soluble dans le chloride hydrique; solution précipitant en blanc par l'oxalate ammonique et en bleu par le cyanure ferroso-potassique; couleur ordinairement noir-foncé; ordinairement opaque . . . . *Mélanite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \dddot{Fe} \dddot{Si}$.
    - Fusible en boule noire, mate ou métalloïde, ordinairement magnétique; couleur ordinairement rouge-violet-foncé; transparent ou translucide . *Almandine.* $\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$.
  - Donnant avec la soude sur la feuille de platine, une réaction très-marquée du manganèse; couleur rouge ou brune . . . . . *Spessartine.* $\dot{Mn}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$.

β. CRISTALLISANT DANS LE DEUXIÈME SYSTÈME.

F. P. prisme droit à base carrée ; B : H : : 25 : 15 ; pesant 3 à 3,5 ; éclat vitreux ; aisément fusible avec bouillonnement.	*Idocrase.*	$\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$
F. P. prisme droit à base carrée ; B : H : : 10 : 9 ; pesant 4,5 ; éclat adamantin ; infusible, perdant sa couleur ou blanchissant par l'action du feu.	*Zircon.*	$\dddot{Zr}$

γ. CRISTALLISANT DANS LE TROISIÈME SYSTÈME.

Réaction de l'acide borique ; modifications dissymétriques ; F. P. rhomboèdre de 133°36′ ; acquérant d'une manière très-marquée l'électricité polaire, par l'action de la chaleur ; difficilement fusible avec plus ou moins de boursouflement.		*Tourmaline.*	K. L. Na. Mg. Fe. Al. Si.
Ne donnant pas la réactⁿ de l'acide borique ; modifications symétrˢ.	F. P. rhomboèdre de 116°40′ ; clivage facile ∥P ; dureté de la topaze ; infusible	*Phenakite.*	$\dddot{G}$
	F. P. prisme hexaèdre ; B : H :: 1 : 1 clivage ∥P M ; rayé par la topaze, rayant facilement le quarz ; très-difficilement fusible.	*Émeraude.*	$\dddot{G}\, \dddot{Si}^3 + 2\dddot{Al}$

δ. CRISTALLISANT DANS LE QUATRIÈME SYSTÈME.

A. *Rayant le quarz ; infusibles.*

Clivagᵉ facilᵉ parallèle à la base .	Donnantˡ lesˢ réactions du fluor ; prismᵐᵉ de 124° 20′. . . .	Cassure vitreuse ; acquérant l'électricité polaire par la chaleur ; conservant long-temps l'électricité. .	*Topaze.*	$4Al\,F^2 + 3$
		Cassure mate ; difficilement électrique ; conservant peu de temps l'électricité.	*Picnite.*	$2Al\,F^3 + 3$
	Ne donnant pas les réactions du fluor ; prisme de 128°54′		*Forstérite.*	$\dot{Mg}$
Pas de clivage facile parallèle à la base . . .	Prisme de 106°30′ ; clivage ∥H′		*Sillimanite.*	$\dddot{A}$
	Prisme de 100° ; clivage ∥M		*Fibrolite.*	$\dddot{Al}$
	Prisme de 91°20′ ; clivage ∥M		*Andalousite.*	$(\dot{K}, \dot{Ca})\, \dddot{Si} + 3\dddot{A}$

B. *Rayant le feldspath.*

Difficilement fusibles	Prisme de 129°20′ ; clivage facile ∥G′ ; brunâtre ; au chalumeau prenant une couleur foncée.	*Staurotide.*	$(\dddot{Al}^2, \dddot{Fe})$
	Prisme de 120°10′ ; clivage difficile ∥M ; bleuâtre ; fusible sur les bords en verre de même couleur que celle du minéral	*Cordiérite.*	$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\, \dddot{Si}^2 + 3$
Infusibles . . .	Prisme de 120°1′ ; clivage ∥G′ ; verdâtre ; double réfraction à un haut degré	*Péridot.*	$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}$
	Prisme de 129°35′ ; clivage ∥P ; couleur jaunâtre ou brunâtre, au chalumeau devenant opaque	*Hamite.*	

ε. CRISTALLISANT DANS LE CINQUIÈME SYSTÈME.

. prisme rhomboïdal oblique; P//H′ = 112°12′; clivage assez net //P; rayant faiblement feldspath; jaune ou jaune-brunâtre; presque infusible; donnant par l'acide sulfurique réaction du fluor . . . . *Condrodite.* $Mg F^2 + Mg^3 \dddot{Si}$.

. prisme rhomboïdal oblique; M//M = 94°, P//M = 100°; texture feuilletée; fragile; une-verdâtre; translucide. . . . . *Davidsonite.* $\dddot{Al} \dddot{Si}^2$.

. prisme rhomboïdal oblique; M//M = 114°30′, P//M = 118°46′; clivage très-facile //G′; agile; rayant le quarz; verdâtre, bleuâtre ou blanc; double réfraction à un haut degré; fficilement fusible, avec boursoufflement, en émail blanc . . . . *Euclase.* $\dddot{G} \dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al} \dddot{Si}$.

. prisme rhomboïdal oblique; M//M = 115°, P//M = 93°22′; texture compacte; ordinairement noirâtre et opaque; pesant 4,23; fusible; perdant sa couleur et se réduisant en lée dans le chloride hydrique chauffé . . . . *Gadolinite.* $(\dot{Fe}^6, \dot{Ce}^6) \dddot{Si} + 2\dot{Y}^3\dddot{Si}$.

NDICE. — Cristaux très-allongés rectangulaires ou rhomboïdaux; pesant 3,28; compacte; ir-brunâtre ou gris de cendre; fusible avec boursoufflement. . . . . *Orthite.* $\dot{Y}, \dot{Ca}, \dot{Mn}, \dot{Fe}, \dot{Ce}, \dddot{Al}, \dddot{Si}$.

ζ. CRISTALLISANT DANS LE SIXIÈME SYSTÈME.

= 134°30′, P//M = 135°25′, P//T = 115°30′; réactions de l'acide borique; fusible avec ursoufflement . . . . *Axinite.* $\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dddot{Al}, \dddot{Si}, \dddot{B}$.

APPENDICE.

MINÉRAUX DONT LE SYSTÈME CRISTALLIN EST INDÉTERMINÉ.

re laminaire; rayant le quarz; éclat reux; infusibles, soit seul, soit avec borax. . . . .
- Ordinairement bleu; ne donnant pas d'eau par calcination . . . . *Saphirine.* $3(\dot{Mg}, \dot{Ca}, \dot{Fe}) \dddot{Al} + \dddot{Al} \dddot{Si}$.
- Blanc; donnant de l'eau par calcination . . . *Worthite.* $5\dddot{Al} \dddot{Si} + \dddot{Al} \dot{H}^3$.

obules à texture radiée; rayant le feldspath; gris-pâle, légèrement verdâtre ou bleuâtre. *Bustamite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 2\dot{Mn}^3 \dddot{Si}^2$.

re compacte.
- Rayant le quarz; noir-bleuâtre; fusible avec bouillonnement en verre jaunâtre . . . . *Bombite.* $(\dot{Ca}, \dot{Mg})^3 \dddot{Si} + 8(\dot{Fe}, \dddot{Al}) \dddot{Si}^2$.
- Dureté du quarz; verdâtre; éclat gras; donnant de l'eau par calcination et devenant noir. . . . . *Pinguit.* $(\dot{Fe}\ \dddot{Fe}) \dot{H}^6 + \dddot{Al} \dddot{Si}$.
- Rayant le quarz; en lamelles noires luisantes; poussière grisâtre; difficilement fusible. . . . . *Ottrélite.*

2e *Division.* — SILICATES DEMI-DURS.

Rayant le calcaire.

1re *Sous-Division.* — SILICATES DEMI-DURS ANHYDRES.

Ne donnant pas d'eau par calcination.

α. CRISTALLISANT DANS LE SIXIÈME SYSTÈME.

- Infusibles; rayant la fluorine et même le verre
  - M//T = 106°15′, P//M = 100°50′, P//T = 93°15′; clivage très-facile //T; éclat nacré . . . . *Disthène.* $\dddot{Al}\,\dddot{S}$
  - APPENDICE.
    - Clivage rectangulaire; éclat vif; bleu de Prusse; transparent . . . . *Sapparite.*
    - Texture fibreuse; éclat luisant; blanchâtre, grisâtre, noirâtre; opaque . . . . *Bucholzite.* $\dddot{A}\,\dddot{S}$
- Plus ou moins fusibles.
  - Éclat résineux vif; clivable en prisme oblique à base de parallélogramme obliquangle; M//T = 107°30′, P//M = 97°30′, P//T = 94°; couleur jaune-grisâtre; texture grenue. *Xanthite* $2(\dot{Ca}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si} + (\dddot{Al}^2, \dddot{Fe})\dddot{S}$
  - Éclat vitreux souvent nacré sur les faces de clivage; rayant l'apatite
    - Noir ou noir-verdâtre; opaque; M//T = 112°30′, P//M = 92°34′, P//T = 88°; clivage //PM; fusible en émail noir; réactions du manganèse et du fer. . . . . *Babingtonite.* $\dot{Ca}, \dddot{Fe}, \dddot{Mn}\,\dddot{S}$
    - Couleur jamais noire; translucides ou transparens; clivables. *Groupe des albites*
      - Attaquables par les acides; 2 clivages nets.
        - M//T = 117°28′, P//M = 111°57′, P//T = 94°12′; deux clivages nets //PT; difficilement fusible sur les bords en verre bulleux, presque transparent . . . *Anorthite.* $3(\dot{Ca}^3, \dot{Mg}^3)\dddot{Si} + 8\dddot{Al}\,\dddot{S}$
        - M//T = 119°, P//M = 115°; P//T = 85°50′; clivage très-facile //P, facile //T, moins facile //M; fusible en verre compacte, incolore; chatoyant //T . . . . . . *Labradorite.* $(\dot{Ca}^3, \dot{Na}^3)\dddot{Si} + 3\dddot{Al}\,\dddot{S}$
      - Inattaquables par les acides.
        - M//T = 91°, P//M = 98°30′; P//T = 93°30′; rose; fusible en émail blanc; réactions du manganèse . . . . *Latrobite* $(\dot{Ca}^3, \dot{K}^3, \dot{Mn}^3)\dddot{Si} + 4\dddot{Al}\,\dddot{S}$
        - M//T = P//M = 93°43′; P//T = 115°50′; clivage très-facile //P, un peu moins facile //M, difficile //T; blanc ou grisâtre; fusible avec boursoufflement. *Oligoklas.* $(\dot{Na}, \dot{K}, \dot{Ca}, \dot{Mg})\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{S}$
        - M//T = 59°; P//M = 114°17′; P//T = 85°6′; clivage //PMT, facile //M, difficile //T; fusible sur les bords en verre bulleux. *Péricline.* $(\dot{Na}, \dot{K})\dddot{S}, + \dddot{Al}\,\dddot{S}$
        - M//T = 62°, P//M = 115°, P//T 86°30′; clivage PMT, très-facile //P, presque aussi facile //T, moins facile //M; fusible sur les bords en verre bulleux . . . *Albite.* $\dot{Na}\dddot{S} + \dddot{Al}\,\dddot{S}$

β. CRISTALLISANT DANS LE CINQUIÈME SYSTÈME.

Analyse des groupes.

éraux dont l'é-
est vitreux,
ré ou gras . .

- Rayant l'apatite ; généralement inattaquables par les acides . . . .
  - Couleur ordinairement claire ; plus d'un clivage à peu près également nets ; généralement fusibles sur les bords en émail blanc. . . . . . . 1er groupe, les Feldspaths.
  - Couleur ordinairement foncée ; un clivage ordinairement plus net que les autres, ou clivage nul ; généralement fusibles avec bouillonnement ; cristaux dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique, de 65°25′ à 70°40′ . . . . 2e groupe, les Épidotes.
- Rayant généralement la fluorine, rarement l'apatite ; quelques-uns ne rayant que le calcaire ; clivables en prisme de 84° à 87°5′. .
  - Prisme de 84° ; clivage parallèle aux faces latérales et au plan des petites diagonales des bases ; inaltérables dans les acides . . . . 3e groupe, les Couzeranites.
  - Prisme de 84°35′ ; clivage dans quatre directions parallèles à l'axe ; attaquables par le chloride hydrique. . . . . 4e groupe, les Wollastonites.
  - Prisme de 86° à 87°5′ ; clivage parallèle aux faces de ce prisme et aux plans des diagonales des bases . . . . 5e groupe, les Pyroxènes.
- Rayant la fluorine ; inattaquables par les acides ; très-fusibles (excepté l'anthophyllite) ; clivables très-facilement, en prismes rhomboïdaux de 123°35′ à 127°. 6e groupe, les Amphiboles.

éraux dont l'éclat est adamantin, cireux ou nacré, et qui n'appartiennent pas aux groupes précédens . . . . 7e groupe { les Weissites et les Sphènes.

1° *Groupe des* Feldspaths.

Plus d'un clivage à peu près également nets ; rayant l'apatite ; couleur ordinairement claire : généralem[ent] fusibles sur les bords en émail blanc : inattaquables par les acides.

Colorant la flamme en pourpre pendant la fusion avec le bisulfate potassique (réaction de la lithine).	Prisme de 86° ; clivage net //M ; plus net encore //H′ ; pesant 5,19 ; éclat nacré ; blanchâtre ou verdâtre ; fusible avec boursoufflement en verre presque diaphane	*Triphane.*	$\dot{L}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}$ …
	Prisme de 106° ; clivage //M H′ ; pesant 2,44 ; éclat entre le vitreux et le nacré ; blanchâtre ou rougeâtre ; fusible tranquillement sur les bords en émail blanc.	*Pétalite.*	$\dot{L}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}$ …
Ne donnant pas la réaction de la lithine.	Prisme de 118°38′, P//M = 112°53′ ; clivage rectangulaire //P G′ ; éclat vitreux ; couleur blanchâtre ou variée ; fusible sur les bords en émail blanc	*Orthose.*	$\dot{K}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}$ …
	Prisme de 119°21′ ; texture ordinairement compacte ; cassure et aspect éminemment vitreux ; blanchâtre	*Ryacolithe.*	$(\dot{K}, \dot{Na}, \dot{Mg})\,\dddot{Si} + \dddot{Al}$ …
	Prisme rectangulaire oblique ; blanc-rougeâtre ou jaunâtre . . .	*Murchisonite.*	$\dot{K}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}$ …

Appendice au groupe des Feldspaths. — Formes du feldspath ; deux clivages inclinés de 94°19′ ; rayé par le feldspath, rayant le calcaire ; rouge-clair . . . . *Amphodélite.* $(\dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mg}^3)\,\dddot{Si} + 3\dddot{Al}\,\dddot{S}$ …

Appendice général aux groupes des albites et des feldspaths.

Texture grenue		*Leptynite.*	
Texture compacte.	Lithoïde	*Eurite*	*Pétrosilex.* *Phonolite.* *Leelite.* *Adinole.* *Néphrite.*
	Éclat résineux	*Rétinite*	*Pechstein.*
	Éclat vitreux	*Obsidienne*	*Obsidienne.* *Isopyre.* *Trachylite.* *Lave vitreuse du* …
Texture globuleuse ou radiée ; éclat nacré ou lithoïde		*Perlite*	*Perlite.* *Perlstone.* *Sphérolite.*
Texture subcelluleuse et subcristalline ; cassure raboteuse		*Trachyte.*	
Texture celluleuse		*Téphrine.*	
Texture ponceuse.		*Ponce.*	

2° *Groupe des* Épidotes.

ristaux dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique de 63°25′ à 70°40′ ; un clivage ordinairement plus net
les autres, ou clivage nul ; rayant l'apatite ; couleur ordinairement foncée (le zoïzite excepté) ; générale-
nt fusibles avec bouillonnement ; inattaquables par les acides.

ables ; inaltérables ins les acides. . .
- F. P. prisme rhomboïdal oblique ; M//M = 65°25′, P//M = 105°10′ ; clivage //H′A′P ; grisâtre ou blanchâtre ; fusible sur les bords en verre transparent, et avec le borax en verre limpide . . . . *Zoïzite.* $\dot{C}a^3 \dddot{Si} + 2\dddot{Al} \dddot{Si}$
- F. P. prisme rhomboïdal oblique ; M//M = 65°25′ P//M = 105°10 ; clivage facile //H′, plus difficile sur //P ; vert plus ou moins foncé ; fusible avec boursoufflement en une masse ramifiée d'un brun-foncé ; avec le borax, réactions du fer. . . . . *Thallite.* $\dot{F}e^3 \dddot{Si} + 2\dddot{Al} \dddot{Si}$.
- F. P. prisme rhomboïdal oblique ; clivage //P H′ ; violet-foncé ; opaque ; fusible avec bouillonnement en verre noir ; avec le borax, réactions du manganèse . . . . *Épidote manganésifère.* $\dot{C}a^3 \dddot{Si} + 2(\dddot{Al}, \dddot{Mn})\dddot{Si}$.

ge nul ; entièrement soluble dans le chloride hydrique ; F. P. prisme rhomboïdal obli-
ie ; M//M = 70°40′, P//M = 105°36′ ; rayant le verre ; brun-noirâtre ; opaque . . . . *Bucklandite.* $\dot{F}e^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{Fe} \dddot{Si}$.

ndice. — Aiguilles soyeuses d'un blanc grisâtre, groupées en touffes divergentes, rayées
r une pointe d'acier, infusibles . . . . *Cummingtonite.*

3° *Groupe des* Couzeranites.

P. prisme rhomboïdal oblique ; M//M = 84° ; rayant l'apatite ; fusible en émail blanc ;
attaquable par les acides . . . . *Couzeranite.* $3(\dot{C}a, \dot{K}, \dot{N}a) \dddot{Si} + 2\dddot{Al} \dddot{Si}$.

4° *Groupe des* Wollastonites.

. prisme rhomboïdal oblique ; M//M = 95°25′ ; clivage //M, et suivant deux autres direc-
ons parallèles à l'axe ; texture fibro-laminaire ; rayé par l'apatite, rayant la fluorine ;
isible, par une forte chaleur, avec bouillonnement périodique ; attaquable par le chloride
ydrique. . . . . *Wollastonite.* $\dot{C}a^3 \dddot{Si}^2$.

ndice. — Aciculaire, fibreux ou compacte ; rayant le verre ; fusible en verre limpide. *Édelforse.* $\dot{C}a \dddot{Si}$.

3° *Groupe des* PYROXÈNES.

Cristaux dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique de 86° à 87°5′ ; clivage, plus ou moins parfait, parall[èle] aux faces de ce prisme et aux plans des diagonales des bases.

Réactions du chlore ; F. P. prisme rhomboïdal oblique, dont la base est inclinée à l'axe de 96° ; clivage facile //P ; rayant le calcaire ; brun, gris, vert ; donnant de l'eau par calcination ; aisément fusible en boule gris de fer. . . . . *Pyrodmalite.* $4(\dot{Mn}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3 \dddot{Si}^2) + (\dddot{Fe}\dot{H}^6 + Fe\,C\text{)}$

Avec la soude, réaction très-prononcée du manganèse ; ne donnant pas les réactions du chlore ; clivage //M G′ H′ ; rayant la fluorine ; éclat entre le vitreux et le nacré ; couleur rose ou violette ; fusible en émail rose au feu de réduction, et en boule noire métalloïde au feu d'oxidation. . . . . *Rhodonite.* $\dot{Mn}^3 \dddot{Si}^2$ (*)

Ne donnant pas les réactions du chlore, ni, d'une manière prononcée, celles du manganèse.

- Deux clivages assez faciles, parallèles aux faces latérales ; rayant la fluorine ; éclat vitreux, passant au nacré.
  - Inattaquables ou difficilement attaquables par les acides.
    - Blanc ou vert-clair ; fusible avec bouillonnement en verre incolore demi-transparent. . . . . *Diopside.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3$ i[…]
    - Vert-foncé ou noir ; poussière verte ou brune ; fusible avec une faible effervescence en globule noir ou vert-sombre . *Hedenbergite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3$ i[…]
  - Poussière attaquable par le chloride hydrique ; noir-brunâtre ou vert-noirâtre ; poussière gris-jaunâtre-clair ; aisément fusible en globule noir brillant. . . . . . . *Achmite.* $\dot{Na}\dddot{Si} + \dddot{Fe}$ i[…]
- Trois clivages faciles, parallèles aux faces latérales et au plan des petits diagonales des bases ; éclat métalloïde.
  - Rayant l'apatite ; aisément fusible ; noir-grisâtre ou verdâtre ; opaque ; reflets rouge de cuivre, jaune d'or, brun ou bleu ; aisément fusible en globule vert-grisâtre . . *Hypersthène.* $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3$ i[…]
  - APPENDICE. — En masse cristalline fibreuse radiée ; brun de girofle ; rayant le verre ; aisément fusible en émail noir. . . . . *Gédrite.* $(\dot{Fe}, \dot{Mg}, \dot{Ca})^3 (\dddot{Si}$, […])
  - Rayé par l'hyperstène ; infusible ou difficilement fusible ; couleur brune ; éclat pseudo-métalloïde. . . . . . *Bronzite.* $\dot{Mg}^3$ […]
- Clive très-facile dans une direction ; éclat nacré ou métalloïde sur les faces de clive.
  - Couleur verdâtre, jaunâtre ou brunâtre ; rayé par une pointe d'acier, quelquefois par l'ongle ; donnant de l'eau par calcination (provenant de mélanges de silicates magnésiques hydratés) . . . . *Diallage.* $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + (\dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3)$[…]
  - Couleur d'un beau rouge ; rayé par une pointe d'acier ; infusible ; prenant une couleur jaune et donnant un peu d'eau par calcination . . . . *Seybertite.* $4(\dot{Mg}^3, \dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3)(\dddot{Si}, Al)^2$+[…]
  - Couleur d'un beau vert ; rayant presque le verre ; fusible en globule grisâtre ; ne donnant pas d'eau par calcination . . . . *Smaragdite.* $(\dot{Ca}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si}^2 + 2(\dddot{Al}, C)$[…]

(*) *Voyez* le tableau ci-contre de l'appendice à cette espèce.

APPENDICE A L'ESPÈCE RHODONITE.

métalloïdes . {

Texture lamellaire {

- Rouge-violâtre . . . . *Trisilicate manganeux de Kapnik.* $\dot{Mn}\dddot{Si}$.
- Rouge-brunâtre, devenant noir à la surface par altération. . . . . *Bisilicate manganoso-ferreux de Cummington.* $(\dot{Mn}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si}^2$.
- Brun-rougeâtre, terne à l'extérieur; dureté du feldspath; pesant 3,4. . . . . *Silicate manganoso-ferreux de Franklin.* $(\dot{Mn}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si}$.
- Brun-rougeâtre-clair; dureté du feldspath; pesant 4. *Silicate manganeux.* $\dot{Mn}^3\dddot{Si}$.

Texture compacte {

- Rose, jaunâtre ou verdâtre; rayant l'apatite; difficilement fusible. . . . . *Photizite.* $\dot{Mn}\dddot{Si}^2$.
- Verdâtre, passant au noir et au gris, ou brun-rougeâtre . . . . *Allagite.* $\dot{Mn}^9\dddot{Si}^2$.

lloïdes. . . {

- Noir de fer métallique; pesant 3,7. . . . . *Dyssnite.* $(\dot{Mn}^2, \dot{Fe}^2)\dddot{Si}$.
- Noir métalloïde; poussière brun-jaunâtre, donnant de l'eau par calcination et devenant gris-clair; soluble en gelée dans le chloride hydrique, sans dégagement de chlore . . . . *Opsimose.* $\dot{Mn}^3\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
- Noir-grisâtre, sub-métalloïde; compacte; ne donnant pas d'eau; soluble en gelée dans le chloride hydrique, avec dégagement de chlore . . *Pésillite.* $\dot{Mn}^6\dddot{Si}$.
- Noir-grisâtre sub-métalloïde; 2e système; cristallisant en quadratoctaèdre; ne donnant pas d'eau; soluble en gelée dans le chloride hydrique, avec dégagement de chlore. . . . . *Marceline.*

6° *Groupe des* Amphiboles.

Cristaux dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique de 123°35' à 127° ; clivage parfait parallèle aux fa[ces] latérales ; rayant la fluorine ; très-fusibles (excepté l'anthophyllite) ; inattaquables par les acides.

Infusible ; prisme de 125° ; clivage net //M G' ; plus net encore //H' ; rayant au plus l'apatite ; éclat nacré ; brunâtre ; quelquefois à reflets bleus et métalloïdes . . . . *Anthophyllite.* $\dot{Fe}\dddot{S} + \dot{Mg}^3$

Appendice. — Infusible ; compacte ; éclat vitreux ; noir ; opaque. . . . . *Polylite.* $(\dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3, \dot{Ca}^3)(\dddot{Si}^2, \ddot{A}$

Fusibles .

- Prisme de 123°35' ; éclat vitreux très-brillant dans les clivages ; noir ; opaque ; aisément fusible en boule noire . . . . *Arfwedsonite.*
- Prisme de 124°30' à 123°40' ; éclat vitreux passant au nacré . . . .
  - Noir ou brun-foncé ; opaque ; fusible en boule noire très-brillante . . . . *Hornblende.* $\dot{Ca}\dddot{Si} + (\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)(\dddot{Si}^2, \ddot{A}$
  - Vert plus ou moins foncé, toujours plus ou moins translucide, toujours vert par réfraction ; fusible en verre opaque, jaunâtre ou brunâtre . . . . *Actinote.* $\dot{Ca}\dddot{Si} + \dot{Fe}^3$
- Prisme de 126° à 127° ; éclat vitreux passant au nacré ; blanc, gris ou légèrement verdâtre ; fusible en verre blanc. . . . . *Trémolite.* $\dot{Ca}\dddot{Si} + \dot{Mg}^3$
- Appendice. — Texture fibreuse ; éclat soyeux . . . . .
  - Fribres flexibles ou dures ; fusible en émail grisâtre. *Asbeste.*
  - Fibres élastiques ; fusible en boule noire éclatante . *Amiantoïde.*

7° *Groupes des* Weissites *et des* Sphènes.

Minéraux dont l'éclat est adamantin, cireux ou nacré, et qui n'appartiennent pas aux groupes précéden[ts].

F. P. prisme rhomboïdal oblique ; pesant 2,8 ; éclat nacré ou cireux ; gris de cendre ou brunâtre ; sur le charbon donnant de la fumée de zinc . . . . *Weissite.* $(\dot{Zn}, \dot{Mn}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Na}, \dot{K})^3\dddot{Si} + 2\ddot{A}$

M//M = 133°47' ; P//M = 93°38' ; pesant 3,5 ; éclat entre l'adamantin et le gras, brun-rougeâtre, verdâtre ou jaune ; avec le sel de phosphore, donnant un globule violet au feu de réduction (réaction de l'oxide de titane) . . . . *Sphène.* $\dot{Ca}\ddot{Ti}^3 + \dot{Ca}$

Appendice. — M//M = 96°10', P//M = 99°40' ; éclat adamantin ; brun-jaunâtre ou jaune-brunâtre ; ne donnant pas la réaction de l'oxide de titane . . . . *Turnérite.* $\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}\ddot{A}$

γ. CRISTALLISANT DANS LE QUATRIÈME SYSTÈME.

ayant l'apatite ; généralement attaquables par les acides.

ant les réactions du zinc ; pesant 3,89 ; verdâtre, rougeâtre, brunâtre ; cristallisant en sme à 6 faces, terminées par des sommets dièdres . . . . ? *Silicate de zinc de Franklin.* $\dot{Zn}^3 \dddot{Si}$.

nnant es ré- ns du . . .

Groupe	Sous-groupe	Caractères	Espèce	Formule
Aisément fusibles ; noirs ou noir-brunâtre ; pesant entre 3,1 et 4,2		Prisme de 109°46′ ; clivage // PMH′ ; éclat sub-vitreux ; poussière grise ; fusible en scorie noire magnétique	*Tautolite.*	
		Prisme de 111°10′ ; texture compacte ; éclat vitreux ; poussière noir-brunâtre ; fusible sans boursoufflement en boule noire magnétique	*Ilvaïte.*	$2(\dot{Fe}^3 \dot{Ca}^3, \dot{Mn}^3) \dddot{Si} + \ddot{Fe} \dddot{Si}$.
		Prisme de 128° ; clivage parallèle à l'axe ; éclat gras ; poussière gris-jaunâtre ou gris-verdâtre ; fusible avec boursoufflement en verre noir éclatant, donnant les réactions du cérium . .	*Allanite.*	$(\dot{Ce}^3, \dot{Ca}^3) \dddot{Si} + 2(\ddot{Fe}, \dddot{Al}) \dddot{Si}$.
Difficilement fusibles . .		Clivable en prisme de 143°30′ ; texture lamellaire ; bleu de lavande ou violâtre	*Glaukolite.*	$(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{K}, \dot{Na}) \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$.
		En prisme de 93°15′ ; blanc-grisâtre ou limpide.	*Indianite.*	$\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 3\dddot{Al} \dddot{Si}$.
		En prisme rectangulaire, verdâtre, translucide, d'un éclat gras, quelquefois opalin	? *Carnatite.*	$(\dot{Ca}, \dot{Na}) \dddot{Si} + 3\dddot{Al} \dddot{Si}^3$.
		En octaèdre rectangulaire ; sans clivage net ; blanc mat à la surface	*Berzéline.*	
Infusibles. .		Prisme de 96° ; pesant 4,3 à 4,4 ; éclat vitreux ; brun de girofle ; inattaquable par les acides	*Ostranite.*	
	Prismes rectangulaires, souvent verdâtres.	Éclat faible, entre le vitreux et le gras ; grisâtre ou verdâtre ; avec le borax, donnant un verre faiblement coloré par le fer	*Gehlénite.*	$2(\dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3) \dddot{Si} + \dddot{Al}^2 \dddot{Si}$.
		Éclat vitreux passant à l'adamantin ; vert-olive ou blanchâtre	*Prothéite.*	
		Éclat gras ; vert d'asperge ou gris ; avec le borax, donnant un verre noir	*Zurlite.*	
APPENDICE. .		Prisme de 92°30′ ; clivage // M ; rouge de rose ; translucide . .	*Thulite.*	$\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al} \dddot{Si}$.
		Prisme rectangulaire ; un seul clivage imparfait	*Chelmsfordite.*	
		F. P. prisme rhomboïdal droit de 132°34′ ; cristallisant en prisme à 6 faces, terminé par des pyramides à 6 faces ; rayant le calcaire ; jaunâtre ou diaphane	*Monticellite.*	

δ CRISTALLISANT DANS LE TROISIÈME SYSTÈME.

Rayant la fluorine ou l'apatite : éclat vitreux ou gras : généralement attaquables par les acides.

Cristaux hémiédriques; clivage perpendiculaire à l'axe; jaunâtres, brunâtres ou noirs . . .

- F. P. rhomboèdre obtus de 128°31′; pesant 4,8; rayant la fluorine; jaunâtre ou brunâtre; réactions du zinc . . . . . *Willémite.* $\dot{Zn}^3 \dddot{Si}$
- F. P. rhomboèdre aigu de 73°40′; pesant 2.89; rayant l'apatite; rouge-violâtre ou brunâtre; réactions du chlore. . . . . *Eudialite.* $Na\,Cl^2 + (\dot{Na}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + \ddot{Zr} \dddot{Si} + \ddot{Fe})$
- F. P. rhomboèdre de 92°30′; rayant la fluorine; éclat résineux; noir-foncé, brun . . . . *Beudantite.*

Cristaux homoédriques; prisme hexaèdre dominant . . . . . .

- Clivage perpendiculaire à l'axe; rayé par une pointe d'acier; blanc . . . . *Herschelite.*
- Clivage net parallèle aux faces latérales; éclat vitreux vif; blanchâtre; rayant la fluorine. . . . . *Davyne.* $\dot{K}^3 \dddot{Si} + 3\dddot{Al}$
- Clivage peu distinct, parallèle aux faces de la forme primitive; éclat vitreux ou gras; blanc; rayant l'apatite . . . . *Néphéline.* $\dot{Na}^3 \dddot{Si} + 3\dddot{Al}$
- APPENDICE. — Texture compacte; lithoïde; éclat gras . . . . *Gabronite.* $(\dot{Na}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al}$

ε. CRISTALLISANT DANS LE DEUXIÈME SYSTÈME.

Éclat gras ou vitreux : rayant généralement l'apatite ou le verre (la Humboldtilite ne raie que le calcair) fusibles, souvent avec bouillonnement.

Difficilement attaquables par les acides : éclat souvent gras ou nacré; couleur souvent blanchâtre, grisâtre ou verdâtre, quelquefois rougeâtre ou brunâtre. . . .

- F. P. prisme droit à bases carrées B : H : : 22 : 23; éclat vitreux passant au gras et au nacré; fusible avec boursoufflement en verre incolore plus ou moins bulleux . . . . *Wernérite.* $(\dot{Ca}^3, \dot{Na}^3)\dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al}$
- APPENDICE.
  - Éclat vitreux ou gras; fusible; attaquable par les acides. . . . . *Scolexerose.* $\dot{Ca}\dddot{Si} + \dddot{Al}$
  - Éclat gras; fusible en verre incolore . . . . . *Nuttalite.*
  - Éclat gras ou nacré; fusible avec un faible boursoufflement en verre bulleux et incolore . . . *Ekebergite.* $4(\dot{Ca}^3, \dot{Na}^3)\dddot{Si}^2 + 10\dddot{Al}$
  - Éclat nacré; fusible sans effervescence en verre incolore . . . . *Bergmanite.*

Attaquables par les acides; généralement solubles en gelée ferme; fusibles avec boursoufflement; couleur souvent blanchâtre, jaunâtre ou rougeâtre . . . . .

- Cristallisant en prisme à bases carrées; clivables . .
  - Clivage parallèle aux faces latérales.
    - Fusible avec bouillonnement en verre spongieux; soluble en gelée ferme. . *Meïonite.* $\dot{Ca}^3\dddot{Si} + 2\dddot{Al}$
    - Fusible avec bouillonnement en verre bulleux et incolore . . . . . . *Meïonite d'Arfwedson.* $\dot{K}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}$
    - Fusible avec effervescence en verre bulleux et incolore; attaquable par les acids. *Dipyre.* $3\dot{Ca}\dddot{Si} + 4\dddot{Al}$
  - Clivage parallèle aux bases; fusible avec un faible boursoufflement en verre bulleux et incolore; soluble en gelée ferme . . . . *Humboldtilite.* $3\dot{Na}\dddot{Si} + 12(\dot{Ca}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si} + 5\dddot{Al}$
- Cristallisant en quadratoctaèdre; texture compacte; jaune-pâle ou orangé; opaque; fusible en verre transparent; soluble en gelée ferme. . . . . *Mellilite.* $\dot{Ca}, \dot{Mg}, \ddot{Fe}\dddot{Si}$

ζ. CRISTALLISANT DANS LE PREMIER SYSTÈME.

[É]clat souvent gras; texture ordinairement compacte; rayant l'apatite (excepté le silicate de bismuth); solubles [en] gelée dans le chloride hydrique; plus ou moins fusibles (excepté l'amphigène).

[...]ne hémiédri-[...]e; cristallis[t] tétraèdre; [pe]sant au-dessus [de] 5 . . . .

- Clivage dodécaèdre; pesant 5,9; rayant la fluorine; brunâtre; poussière gris-jaunâtre; soluble en gelée ferme; ne donnant pas les réactions du manganèse . . . . *Silicate de bismuth.* $6\dddot{Bi}\ddot{Si}^2 + (\dddot{Bi},\dddot{Fe})\ddot{P} + BiF$.
- Texture compacte; pesant 5,1; rayant l'apatite; jaunâtre; soluble en gelée; réactions du manganèse . . . . *Helvine.* $3\acute{M}n\,Mn + \dot{M}n^3\ddot{Si}^2 + 2(\ddot{G}\,\ddot{Si} + \ddot{Fe}\,\ddot{Si})$.

[...]ne homoédri-[...]e; cristallis[t] dodécaèdre en ikosité-[tra]èdre; pesant [au]-dessous de 5.

- Plus ou moins fusibles; solub[s] en gelée . .
  - Donnant la réaction du soufre. — *Haüynes.*
    - Aisément fusibles.
      - Texture compacte; éclat gras, passant au vitreux; gris-bleuâtre-foncé, ou gris de cendre . . . *Ittnérite.* $(\dot{Na}^3, \dot{Ca}^3, \dot{K}^3)\ddot{Si} + 3\dddot{Al}\,\ddot{Si} + 6\dot{H}$.
      - Clivage dodécaèdre.
        - Éclat vitreux ou gras; verdâtre ou brunâtre. *Spinellane.* $\dot{Na}, \dddot{Al}, \ddot{Si}, \dddot{S}$.
        - Éclat vitreux vif; bleu, quelquefois verdâtre. *Hauyne.* $\dot{K}, \dot{Ca}, \dddot{Al}, \ddot{Si}, \dddot{S}$.
    - A l'état cristallisé difficilement fusible; éclat vitreux faible; bleu d'azur . . . . . *Outremer.* $\dot{Na}, \dot{Ca}, \dddot{Al}, \ddot{Si}, \dddot{S}$.
  - Ne donnant pas la réaction du soufre; donnant celle du chlore; difficilement fusible; éclat vitreux; blanc, gris ou vert . . . . *Sodalite.* $NaCl + \dot{Na}^3\,\ddot{Si} + 3\dddot{Al}\,\ddot{Si}$.
- Infusible; décomposable par le chloride hydrique, en laissant un dépôt de silice; ne donnant la réaction ni du soufre, ni du chlore; cristallisant en ikositétraèdre . . . . *Amphigène.* $\dot{K}^3\,\ddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\ddot{Si}^2$.

2me *Sous-Division.* — SILICATES DEMI-DURS HYDRATÉS.

Donnant de l'eau par calcination. Comprenant les zéolites de l'ancienne minéralogie.

α. CRISTALLISANT DANS LE PREMIER SYSTÈME.

Cube ou ikositétraèdre dominant ; texture compacte ; cassure ondulée ; rayant l'apatite ; fusible sans boursouflement ; perdant $8\frac{1}{2}$ % d'eau par calcination . . . . *Analcime.* $\dot{Na}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 6$

β. CRISTALLISANT DANS LE DEUXIÈME SYSTÈME.

- Cristallisat^t en prisme carré.
  - Homoédrique.
    - B : H : : 62 : 65. . . . . *Sarcolite du Vésure.*
    - B : H : : 9 : 11 ; clivage facile // P ; rayant la fluorine ; éclat nacré sur les bases, vitreux dans sa cassure ; fusible à la flamme d'une bougie et au chalumeau avec boursouflement ; 16 % d'eau . . . . *Apophyllite.* $\dot{K}\dddot{Si}^2 + 8\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 16$
    - B : H : : 6 : 11 ; clivage // M ; éclat nacré . . . . . . *Beaumontite.*
  - Hémiédrique ; clivage facile // M ; rayant le calcaire ; éclat vitreux ; fusible en verre limpide ; modifications dissymétriques ; $13\frac{1}{2}$ % d'eau . . . . . *Edingtonite.* $\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 + 4\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 12$

Cristallisant en quadratoctaèdre de 123°16′30″, très-chargé de facettes ; rayant l'apatite ; brun ; brillant ; $5\frac{1}{2}$ % d'eau . . . . *OErstédite.* $\dddot{Zr}\,\ddot{Ti}, (\dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mg}^3)\dddot{Si}^2 + 9$

γ. CRISTALLISANT DANS LE TROISIÈME SYSTÈME.

- Infusibles . .
  - Donnant les réactions du cuivre ; couleur verdâtre . . . . . .
    - F. P. rhomboèdre obtus de 126°17′ ; clivage net // P ; formant une gelée parfaite avec les acides ; perdant 12 % d'eau au feu ; éclat vitreux ; vert émeraude ; rayant la fluorine. *Dioptase.* $\dot{Cu}^3\,\dddot{Si}^2 + 3$
    - Appendice. — Texture compacte ; décomposés par les acides sans former une gelée parfaite ; éclat résineux . . . . .
      - Bleu-verdâtre ; 12 % d'eau. . *Silicate de cuivre de Dillenburg.* $\dot{Cu}\,\dddot{Si}^2 + 3$
      - Vert ou vert-bleuâtre ; 17 % d'eau. . . . . *Chrysocole.* $\dot{Cu}^3\,\dddot{Si}^2 +$
      - Vert ou bleu ; 28 % d'eau . . *Silicate de cuivre de Sommerville.* $\dot{Cu}^3\dddot{Si}^4 + 1$
  - Ne donnant pas les réactions du cuivre, mais celles du cérium ; rose ou violâtre, passant au gris ; pesant 4,93 ; rayant l'apatite ; 10 % d'eau . . . *Cérérite.* $(\dot{Ce}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Ca}^3)\,\dddot{Si} + \dot{H}$
- Fusibles . . .
  - Soluble dans les acides ; à la flamme d'une bougie, se divisant en petites écailles qui sont lancées dans l'air ; rayant la fluorine ; cassure inégale ; 20 % d'eau. . . . . *Hydrolite.* $3(\dot{Ca}, \dot{Na})\,\dddot{Si} + 4\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 2\dot{H}$
  - Difficilement solubles ou insolubles dans les acides . . . .
    - F. P. rhomboèdre obtus de 94°46′ ; clivage // P ; rayant la fluorine ; cassure inégale ; 20 % d'eau . . . . . . *Chabasie.* $(\dot{Ca}^3, \dot{Na}^3, \dot{K}^3)\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 1\dot{H}$
    - F. P. rhomboèdre aigu de 79°26′ ; clivage peu net // P ; rayant le calcaire ; cassure conchoïde ; 20 % d'eau . . *Lévyne.*

Cristallisant en prisme hexaèdre ; clivage perpendiculaire à l'axe ; rayé par la fluorine ; brun-verdâtre ou vert-olive foncé ; 10 % d'eau . . . . *Minéral d'Abo.* $(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\dddot{Si} + \dot{H}$

δ. CRISTALLISANT DANS LE QUATRIÈME SYSTÈME.

…ble; prisme de 103°56′; clivage //PA′; rayant la fluorine; électrique par la chaleur; gonflant à un feu vif; formant gelée à froid; 4 à 10 °/₀ d'eau . . . . *Calamine.* $\dot{Zn}^3 \dddot{Si} + x\dot{H}$.

… ou … ns … es.

- Plus d'un clive net; texte plus compacte que lamellaire.
  - Prisme de 135°; trois clivages nets parallèles à l'axe //MG′; éclat vitreux faible; verdâtre ou jaunâtre; 5 °/₀ d'eau . . . . . *Killinite.* $\dot{K}^3 \dddot{Si}^4 + 8\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 9\dot{H}$.
  - Prisme de 110° à 90° 40′; pas trois clivags nets parallèles à l'axe . .
    - Prisme de 110°; clivage //P et G′; 12 à 16 °/₀ d'eau . .
      - Rayant la fluorine; solution difficile, précipitant par l'acide sulfurique; fusible sans boursoufflement . . . . . . *Harmotome.* $\dot{Ba}^3 \dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 15\dot{H}$.
      - Rayant le verre; soluble en gelée; solution ne précipitant pas par l'acide sulfurique; fusible avec boursoufflement. *Gismondine.* $(\dot{Ca}^3,\dot{K}^3)\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 15\dot{H}$.
    - Prisme de 99°56′; clivage facile //P, moins facile //M; rayant l'apatite; électrique par la chaleur; verdâtre, jaunâtre, blanchâtre; fusible avec boursoufflement; soluble en gelée; 4 °/₀ d'eau. . . . . . *Prehnite.* $\dot{Ca}^2 \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dot{H}$.
    - Prisme d'environ 91°; clivage rectangule //G′ et H′; rayt la fluorine; solubles en gelée . . .
      - Prisme de 90°40′; au chalumeau se gonflant, devenant blanc de neige, mais ne fondant pas, ou fondant difficilement sur les angles en émail blanc; 13 °/₀ d'eau. . . . . *Thompsonite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 6\dot{H}$.
      - Prisme de 91°; au chalumeau se gonflant, devenant opaque et fondant ensuite en verre bulleux . . . . . *Comptonite.*
- Un seul clive net; texte plus lamellaie que compacte . .
  - Clivage face //G′; éclat nacré sur les facs de clivae; solubles en laissat un dépôt de silice, et sans formr de gelée parfaite .
    - Prisme de 94°11′; rayant le calcaire; au chalumeau s'exfoliant, se boursoufflant et fondant en verre bulleux et incolore; 16 à 18 °/₀ d'eau. . . . . *Stilbite.* $\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 6\dot{H}$.
    - Prisme de 135°10′; rayant la fluorine; au chalumeau blanchissant, se boursoufflant et donnant un émail blanc bulleux; 14 °/₀ d'eau. . . . . *Épistilbite.* $(\dot{Ca},\dot{Na})\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 5\dot{H}$.
  - Appendice. Non cristallisés; 19°/₀ d'eau . .
    - En globules striés du centre à la circonférence; d'un éclat nacré; très-brillant dans la cassure; fusible avec exfoliation et boursoufflement; soluble en gelée. *Sphérostilbite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 18\dot{H}$.
    - En globules finement striés ou compactes; sans brillant dans la cassure; difficilement fusible sur les bords, en se gonflant un peu; soluble sans former de gelée . . . . *Hypostilbite.* $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 2\ddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 18\dot{H}$.

ε. CRISTALLISANT DANS LE CINQUIÈME SYSTÈME.

- **Ne donnant pas les réactions de l'acide borique.**
  - **Un seul clivage net et nacré //G′; texture plus feuilletée que compacte; 12 à 14 % d'eau.**
    - M/M = 97°59′, P//M = 108°1′; rayant le calcaire; fusible avec bouillonnement en globule blanc et opaque; solution étendue, ne précipitant pas par l'acide sulfurique . . . . *Heulandite.* $3\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 4\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 1$…
    - M/M = 136°, P//M = 92°; rayant la heulandite; au chalumeau devenant opaque, se gonflant, et fondant difficilement; solution étendue, précipitant par l'acide sulfurique. . . . *Brewstérite.* $3(\dot{Sr}, \dot{Ba})\dddot{Si} + 4\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 1$…
  - **Plus d'un clivage net; texture plus compacte que feuilletée.**
    - **Rayant la fluorine.**
      - **Prisme de 91°35′ environ, dont la base est inclinée à l'axe de 90° 54′; éclat vitreux, quelquefois soyeux; solubles en gelée parfaite. . .**
        - **Fusibles sans se gonfler ou se tuméfier . .**
          - Perdant 9 % d'eau par calcination; solution chlorhydrique privée d'alumine, ne précipitant pas sensiblement par le carbonate ammonique . . . . . *Mésotype.* $\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 9$…
          - Perdant 13 % d'eau par calcination; solution chlorhydrique privée d'alumine, précipitant par le carbonate ammonique . . . *Mésolite.* $(\dot{Na}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 2\dot{H}) + 3(\dot{Ca}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 3)$…
        - Fusible en se tortillant en une masse volumineuse, écumeuse, qui se réduit en verre translucide, dans la flamme intérieure; perdant 13 % d'eau par calcination . . . . *Scolézite.* $\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} +$ …
      - Prisme de 98°20′, dans lequel P//M = 93°05′; fusible; soluble en gelée dans l'acide sulfurique chauffé. . *Haydénite.*
      - **Appendice.**
        - Prismes rhomboïdaux effilés de 92°20′ . *Poonalite.*
        - Lamellaire, grenu ou compacte; rouge; 11 % d'eau. . . . . *Zéolite d'OEdelfors.* $\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 +$ …
        - Lamellaire; rouge-violet; rayant le verre; fusible en verre translucide; 5 % d'eau. *Zéolite de Borkhult.* $\dot{Ca}^3\,\dddot{Al} + 4\dddot{Al}\,\dddot{Si} +$ …
        - Caractères inconnus; 16 % d'eau. . . *Mésoline de Berzelius.* $\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 1$…
    - Appendice. — Rayé par le calcaire; prisme de 93°30′; P//M = 114°34′; clivage //MG′; éclat nacré; efflorescent; fusible avec boursoufflement; soluble en gelée parfaite; 17 % d'eau. . . *Laumonite.* $\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 1$…
- **Donnant les réactions de l'acide borique; rayant la fluorine; $5\frac{1}{2}$ à $6\frac{1}{2}$ % d'eau. . .**
  - M//M = 102°30′, P//M = 91°41′; clivage //M; moins net //H′; cassure conchoïde; éclat entre le vitreux et le nacré; soluble en gelée ferme. . . . *Datholite.* $3\dot{Ca}^3\,\ddddot{Bo} + 2\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^4 +$ …
  - M//M = 115°16′, P//M = 90°8′30″; quelquefois clivable //G′; cassure conchoïde; éclat vitreux . . . . *Humboldtite.*
  - En mamelons; cassure écailleuse . . . . *Botryolite.* $\dot{Ca}^2\,\ddddot{Bo} + 2\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 +$ …

APPENDICE AUX SILICATES DEMI-DURS.

licates dont le système cristallin n'est pas déterminé.

A. *Anhydre.*

		té du feldspath; texture subcristalline; éclat vitreux; gris-bleuâtre-clair; au chalumeau infusible, devenant blanc et friable	*Bytownite.*	$(\dot{Ca}\,.\,\dot{Na})\dddot{Si}+\dddot{Al}\dddot{Si}$.
s par l'apa-, rayant le aire . .	Réactions du fer . . .	Vert-jaunâtre, laminaire.	*Gockumite.*	$\dot{Ca}^3\dddot{Si}+\dot{Fe}^3\dddot{Si}$.
		Jaune nuancé de verdâtre; éclat résineux; en grains ronds imparfaitement lamellaires; infusible au chalumeau; devenant magnétique	*Polyadelphite.*	$10(\dot{Fe},\dot{Ca},\dot{Mg},\dot{Mn})^3\dddot{Si}+\dddot{Al}\dddot{Si}$.
		Brun-foncé; éclat métalloïde faible; lamellaire; magnétique; infusible.	*Silicate de fer anhydre.*	$\dot{Fe}^3\dddot{Si}$.
		Noir-brun; clivable en prisme rhomboïdal presque rectangulaire; magnétique; fusible en émail noir.	*Wichtine.*	$(\dot{Na},\dot{Ca},\dot{Mg},\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2+(\dddot{Al},\dddot{Fe})\dddot{Si}^2$.
	Ne donnant pas les réactions du fer; éclat vitreux; blanchâtre ou jaunâtre; transparent; difficilement fusible; en prisme de 120°40'.		*Icespar.*	$\dddot{Al}\dddot{Si}^3$.

B. *Perdant moins de 5 °/₀ d'eau par calcination.*

ure cristal-	Divisible en lames élastiques, moins minces que celles du mica; dureté du feldspath; éclat demi-métallique; brun-foncé rougeâtre	*Holmite.*	
	Feuilleté ou grenu; dureté 3,25; éclat résineux dans la cassure et nacré dans les clivages; jaune-verdâtre; inattaquable par les acides	*Huronite.*	$(\dot{Ca},\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2+4\dddot{Al}\dddot{Si}+3\dot{H}$.
	En petites écailles brillantes, ou à texture grenue; dureté 5; éclat vitreux; gris-bleuâtre; tombant en poudre par l'action du feu .	*Bucholzite hydratée.*	$5\dddot{Al}\dddot{Si}+3\dot{H}$.
	Fibreux radié; dureté 4,25; vert-jaunâtre; infusible	*Neurolite.*	$(\dot{Ca}^3,\dot{Mg}^3)\dddot{Si}^4+5(\dddot{Al},\dddot{Fe})\dddot{Si}^4+8\dot{H}$.
ure compacte; rayant le verre; noir passant au gris et au vert; fusible sans boursoufflement en globule noir, qui prend l'éclat métallique au feu de réduction. .		*Sordawalite.*	$3(\dot{Fe}^3.\dot{Mg}^3)\dddot{Si}^2+3\dddot{Al}\dddot{Si}^2+6\dot{H}$.

C. *Perdant 3 à 10 % d'eau.*

Réaction du fer.	Noir; pesant 4,8; rayant le verre; éclat vitreux	*Thorite.*	$3\dot{\mathrm{T}}\mathrm{h}^3\dddot{\mathrm{Si}} + (\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}.\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}.\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}.\ \mathrm{etc.})^3\dddot{\mathrm{Si}} + 12$[illegible]
	Noir-verdâtre; opaque; pesant 2,7; éclat gras	*Minéral de Finlande.*	$4\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^3\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 6$[illegible]
	Brun-verdâtre; pesant 3,05; éclat vitreux; texture fibreuse; fusible	*Zeuxite.*	$2\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^2\dddot{\mathrm{Si}} + 6\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}} + 6$[illegible]
	Bleu de lavande; pesant 3,20; éclat soyeux; texture fibreuse ou compacte; fusible à la flamme alcoolique.	*Krokydolite.*	$2(\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}.\ \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}.\ \mathrm{etc.})\dddot{\mathrm{Si}} +$[illegible]
Réaction du fer nulle ou peu sensible . .	Gris; pesant 2,69; éclat perlé; fibreux radié	*Pektolite.*	$(\dot{\mathrm{N}}^3.\ \dot{\mathrm{K}}^3)\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 4\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 9$[illegible]
	Translucide; pesant 2,6; en masse radiée	*Stellite.*	$4(\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3.\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}^3.\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^3)\ddot{\mathrm{Si}}^2 + \dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^2 + ($[illegible]
	Blanc avec des parties rougeâtres; texture lamellaire ou radiée .	*Bréricite.*	$(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}^3.\ \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3)\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 3\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}} + ($[illegible]

D. *Perdant 10 à 15 % d'eau.*

Jaune de paille; éclat nacré; fibreux ou radié; réactions du manganèse	*Carpholite.*	$\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}^3\dddot{\mathrm{Si}} + 3\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}} + ($[illegible]
Rouge de chair; éclat vitreux; texture imparfaitement cristalline, 7 % d'oxide de fer.	*Cluthalite.*	$(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}.\ \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}) + 2\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^2 + ($[illegible]
Rouge de chair; grenu ou saccharoïde; pas de fer	*Lehuntite.*	$(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}.\ \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a})\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}} + 3$[illegible]
Blanc avec une teinte opaline; éclat vitreux vif; texture subcristalline, fibreuse ou radiée; pas de fer	*Dysclasite.*	$3\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 10$[illegible]

E. *Perdant 15 à 21 % d'eau.*

Donnant une forte réaction du fer; clivage nul; difficilement fusible; attaquable par l'acide sulfurique avec séparation de silice		*Traulite.*	$\dddot{\mathrm{Fe}}\dddot{\mathrm{Si}} + 3$[illegible]
Pas ou peu de fer . . .	Réactions de la chaux . . — En stalactite à texture fibreuse radiée; blanc; opaque; formant gelée dans les acides	*Antrimolite.*	$3(\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}.\ \dot{\mathrm{K}})\dddot{\mathrm{Si}} + 5\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}} + 14$[illegible]
	Réactions de la chaux . . — Fibreux ou radié; éclat nacré; transparent; fusible en écumant	*Okenite.*	$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 4$[illegible]
	Réactions de la chaux . . — Cristallisant en octaèdre ou en prisme rectangulaire; éclat vitreux brillant; translucide	*Glottalite.*	$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 9$[illegible]
	Pas de chaux; compacte; brun-jaunâtre; éclat résineux; infusible.	*Retenalite.*	$\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}^3\dddot{\mathrm{Si}}^2 + \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}^2\dddot{\mathrm{Si}} + 8$[illegible]

3me *Division.* — SILICATES TENDRES.

…ayés par le calcaire, la plupart hydratés.

1re *Sous-Division.* — SILICATES ALUMINIQUES.

…olution donnant par l'ammoniaque, un précipité soluble dans la potasse; cette solution séparée donne …e chlorure ammonique, un précipité qui, mouillé de nitrate cobaltique, prend une belle couleur bleue …calcination.

A. CEUX DANS LESQUELS LE SILICATE D'ALUMINE DOMINE.

…inéraux cristallisés, à éclat terne et à texture compacte ou terreuse, ne contenant que 3 à 6 % d'oxide de fer.

Anhydres; difficilement attaquables par les acides. F. P. prisme rhomboïdal de 120°.	Gris-verdâtre, brunâtre; opaque	*Gieseckite.*	$\dot{K}\dddot{Si} + 2\dddot{Al}\dddot{Si}$.
	Rougeâtre, brunâtre, grisâtre	*Pinite.*	$\dot{K}^5\dddot{Si} + 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2$.
Hydraté, perdant 15 % d'eau au feu; entièrement soluble dans l'acide nitrique; noir brillant ou bleuâtre mat.		*Pyrargillite.*	$3(\dot{Fe},\dot{Mg},\dot{Mn},\dot{Na},\dot{K})\dddot{Si} + 4\dddot{Al}\dddot{Si} + 12\dot{H}$.
Clivage // P M; perdant 15 % d'eau au feu; noir, brun-rougeâtre, brun-jaunâtre; éclat vitreux ou cireux.		*Triklasite.*	$\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 3\dot{H}$.

Minéraux cristallisés ou non, à texture foliacée ou laminaire, contenant moins de 6 % d'oxide de fer (quelques micas font exception).

Difficilement fusibles; s'arrondissant seulemnt sur les arêtes minces.	1 axe de double réfraction; complétement décomposés par l'acide sulfurique concentré. .	*Mica à 1 axe.*	$\dot{K}^5\dddot{Si} + 5\dot{Mg}^5\dddot{Si} + 5(\dddot{Al},\dddot{Fe})\dddot{Si}$.
	2 axes de double réfraction; non décomposé par l'acide sulfurique concentré	*Mica à 2 axes.*	$\dot{K}\dddot{Si} + 4(\dddot{Al},\dddot{Fe})\dddot{Si}$.
Aisément fusible en bouillonnant et colorant la flamme en rouge; 2 axes de double réfraction.		*Lépidolite.*	$KF^2 + 2LF + 4\dddot{Al}\dddot{Si}^2$.

Cristallisant dans le 5e système, en prisme à six faces, clivable perpendiculairement à l'axe; gris de perle ou rougeâtre; transparent; anhydre. . . .	*Margarite.*	$3(\dot{Ca},\dot{Fe},\dot{Na})\dddot{Si} + \dddot{Al}^5\dddot{Si}^2$.
En prismes allongés ou fibreux radiés; à la flamme d'une bougie s'exfoliant en éventail; vert clair ou jaunâtre	*Pyrophyllite.*	$\dot{Mg}\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
En grains réunis, divisibles en lamelles blanchâtres.	*Nacrite.*	$\dot{K}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}$.
En petites écailles ou en fibres nacrées; faisant pâte avec l'eau; perdant 15 % d'eau au feu	*Pholérite.*	$\dddot{Al}\dddot{Si} + 2\dot{H}$.
Lamellaire ou compacte; éclat vitreux ou gras; bleu ou vert; doux au toucher; happant à la langue.	*Kérolite.*	$\dot{Mg}, \dddot{Al}, \dddot{Si}, \dot{H}$.
En masses radiées, composées d'aiguilles flexibles	*Raphilite.*	$\dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dddot{Al}, \dddot{Si}$.

γ. *Minéraux non cristallisés, à texture compacte, prenant une belle couleur bleue par calcination avec le nitrate cobaltique.*

- **Anhydres.**
  - Translucide ; vert-pomme passant au gris et au brun ; éclat gras . . . *Onchosine.* $(\dot{K}, \dot{Ca}, \dot{Fe})\dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al}$
  - Opaqus; blanchâtres.
    - Texture terreuse ; infusible ; difficilement attaquable par le chloride hydrique ; attaquable par l'acide sulfurique . *Kaolin.* $\dddot{Al}$
    - Se brisant en petites écailles ; imparfaitement attaquable par les acides. . . . . *Talksteinmack.* $\dddot{Al}^5$
- **Hydratés.**
  - Plus ou moins transluci^des^; texture compacte; form^t^ ordinairem^nt^ gelée dans les acides.
    - Perdant plus de 30 % d'eau au feu (ordinairement entre 34 et 48) ; éclat souvent vitreux ; oxigène de l'alumine surpassant celui de la silice (comprenant les collyrites, les allophanes et le scarbroïte) . . . . *Allophane.* $2\dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}$
    - Perdant moins de 30 % d'eau au feu (ordinairement 25 %) ; éclat souvent cireux ; l'oxigène de la silice surpassant l'oxigène de l'alumine (comprenant les halloysites, les lenzinites et l'oekran) . . . . *Halloysite.* $2\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + \dddot{Al}$
  - Opaques; texture souvent terreuse.
    - Perdant ordinairem^ent^ 25 à 7 % d'eau au feu.
      - Ne se délayant pas dans l'eau . . . . . *Lithomarge.* $\dddot{Al}.\,\dddot{Si}$
      - Se délayant dans l'eau . . . *Argile.*
        - *Glaise (Pipestone).*
        - *Smectique (terre à foulon, savon de monta[gne], cymolite, walkerd).*
        - *Limon.*
        - *Marne.*
        - *Ocre.*
        - *Sanguine.*
    - Perdant 5 % d'eau au feu; doux au toucher ; éclat gras ; infusible; devenant dur, luisant et écailleux par l'action du feu . . . . *Pagodite.* $(\dot{K}, \dot{Ca})\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si} +$
  - Opaque ; texture schistoïde ; ne se délayant pas dans l'eau. . . . . *Schiste.*

B. CEUX DANS LESQUELS LE SILICATE DE NICKEL DOMINE.

Donnant la réaction du nickel; doux au toucher ; vert-pomme . . . . *Pimelite.* $6\dot{Ni}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 4$

C. CEUX DANS LESQUELS LE SILICATE DE FER DOMINE.

α. Minéraux à texture lamellaire.

	dre; 20 °/ₒ d'oxide de fer; cristallisant en hexagondodécaèdre; clivable perpendiculairement à l'axe; brun-rougeâtre; s'exfoliant à la flamme d'une bougie	*Rubellane.*	$2(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Na}, \dot{K})^3 \dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}$.
atés . . .	3 °/ₒ d'eau; 17 °/ₒ d'oxide de fer; noir-brunâtre ou gris-bleuâtre; sonore; fragile; ressemblant au graphite.	*Phyllite.*	$2(\dot{Fe}^3, \dot{Mg}^3, \dot{K}^3)\dddot{Si} + 2\dddot{Al}\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
	7 °/ₒ d'eau; 70 °/ₒ d'oxide de fer; cristallisant en rhomboèdre; clivable perpendiculairement à l'axe; éclat vif; noir; poussière verte; aisément fusible en verre noir magnétique.	*Sidéroschisolithe.*	$2\dot{Fe}^3 \dddot{Si}^4 + \dddot{Al}\dddot{Si} + 9\dot{H}$.
	10 °/ₒ d'eau; 16 °/ₒ d'oxide de fer; en feuillets micacés, ayant l'éclat du savon, réunis par une matière blanche; infusible	*Vermiculite.*	
	12 °/ₒ d'eau; 47 °/ₒ d'oxide de fer; éclat mat; noir; poussière verdâtre; aisément fusible en globule magnétique	*Hisingerite.*	$4\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 12\dot{H}$.
	12 °/ₒ d'eau; 42 à 23 °/ₒ d'oxide de fer; composé de petites lames plus ou moins brillantes de couleur verte; difficilement fusible; décomposable par l'acide sulfurique concentré	*Chlorite.*	$(\dot{Mg}, \dot{K}, \dot{Fe})^6 \dddot{Si} + 2\dddot{Al}\dddot{Si} + 6\dot{H}$.
	22 °/ₒ d'eau; 11 °/ₒ d'oxide de fer; en prismes agrégés; rose-rouge ou rose de chair	*Rhodalite.*	$\dddot{Fe}\dddot{Si}^4 + \dddot{Al}\dddot{Si}^4 + 18\dot{H}$.

β. Minéraux à texture fibreuse.

	d'eau; 24 °/ₒ d'oxide de fer; texture fibreuse radiée; vert-olive; opaque; en partie ·ible au chalumeau.	*Kirwanite.*	$\dot{Fe}^3\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 2\dot{H}$.

γ. Minéraux dont la texture n'est pas cristalline.

magnétiques urellement .	2 °/ₒ d'eau; 13 °/ₒ de fer; brun-rouge; opaque; ressemblant à une scorie; infusible	*Scorilite.*	$\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2$.
	9 à 13 °/ₒ d'eau; 17 à 23 de fer; vert; terreux; fusible: (terre verte).	*Glauconie alumineuse.*	$2(\dot{Fe}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Ca}^3), \dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 9\dot{H}$.
	18 °/ₒ d'eau; 29 °/ₒ de fer; jaune-paille ou jaune-serin un peu verdâtre; mat; onctueux; devenant rouge par calcination; soluble en gelée dans le chloride hydrique.	*Nontronite.*	$2(\dddot{Fe}, \dddot{Al})\dddot{Si}^2 + 9\dot{H}$.
	19 °/ₒ d'eau; 24 °/ₒ d'oxide de fer; rouge de brique; opaque; infusible; noircissant au feu	*Plinthite.*	$2(\dot{Fe}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si} + 3\dddot{Al}\dddot{Si} + 18\dot{H}$.
	23 °/ₒ d'eau; 27 °/ₒ d'oxide de fer; vert-serin; terreux; onctueux; happant à la langue; odeur argileuse	*Fossile vert-serin d'Andreasberg.*	$6(\dot{Fe}, \dot{Ca})\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 21\dot{H}$.
·ellement magnétiques . .	3 °/ₒ d'eau; 74 °/ₒ d'oxide de fer; bleuâtre, grisâtre ou gris-olivâtre; soluble en gelée dans les acides	*Berthiérine.*	$\dot{Fe}^3\dddot{Al} + 2\dot{Fe}^6\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
	17 °/ₒ d'eau; 60 °/ₒ d'oxide de fer; gris-verdâtre; compacte ou oolitique; soluble en gelée dans les acides	*Chamoisite.*	$\dot{Fe}^6\dddot{Al} + 2\dot{Fe}^3\dddot{Si} + 12\dot{H}$.

2me *Sous-Division*. — SILICATES NON ALUMINIQUES.

Ne donnant pas les réactions de l'alumine, à l'exception de la pyrosklérite et de quelques ophiolites et st[...] schistes.

A. SILICATES DE FER.

Cristallisant dans le 3me système, en prisme hexaèdre; clivage très-net //P.; lames minces, flexibles et un peu élastiques; éclat vif; noir-foncé par réflexion, vert-sombre par transparence; poussière vert-sombre; fusible en verre noir; 10 °/o d'eau; 58 °/o d'oxide de fer . . . . *Cronstedtite.* $(\dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3, \dot{Mg}^3)\dddot{Si} + \dddot{Fe}^3$[...]

En aiguilles, en grains ou en nodules; vert-pistache; translucide; noircissant et devenant opaque à l'air; inaltérable au chalumeau . . . . *Chlorophaeïte.* $\dot{Fe}$, [...]

18 à 20 °/o d'eau; 52 à 53 °/o d'oxide de fer; vert-pré; compacte ou terreux; fusible en verre noir. . . . . *Chloropale.* $\dot{Fe}\,\dddot{Si} +$ [...]

12 ½ °/o d'eau; 24 ½ °/o d'oxide de fer, en grains vert-sombre : (terre verte) . . . . *Gaulconie non alumineuse.* $(\dot{Fe}, \dot{Mg})\dddot{Si} + \dot{Mg}^2$[...]

24 ½ °/o d'eau; 23 ½ °/o d'oxide de fer; brun-mat; doux au toucher; non happant; attaquable par les acides, avec séparation de silice semi-gélatineuse . . . . *Felbol.* $\dddot{Fe}\,\dddot{Si} +$ [...]

B. SILICATES DE MANGANÈSE.

Donnant une forte réaction de manganèse; texture compacte; grisâtre, verdâtre, brunâtre; infusible. . . . . *Knébelite.* $\dot{Fe}^3\dddot{Si} + \dot{Mn}^3$[...]

C. SILICATES DE CÉRIUM.

Réactions du cérium; cristallisant en prismes rhomboïdaux; noirâtre ou brunâtre; éclat résineux; brûlant sur le charbon . . . . *Pyrortite.* $(\dot{Ce}.\dot{Fe},\dot{Y},\dot{Ca}.\dot{Mn})^9\dddot{Si} + \overline{Al}\,\dddot{Si}^2 + 3$[...]

D. SILICATES DE MAGNÉSIE.

a. *Simples.*

Généralemt clivables; éclat souvt nacré; blanchâtre, verdâtre ou grisâtre . . .	Plus durs que le gypse . .	3e système; M//M = 94°36′; P//M = 140°49′; clivage //MH′; éclat gras; 3 ½ °/o d'eau	*Pyrallolite.*	$9\dot{Mg}\,\dddot{Si} + \dot{Mg}$[...]
		4e système; clivage //G′; éclat nacré; 7 °/o. . .	*Picrosmine.*	$3\dot{Mg}\,\dddot{Si} + \dot{Mg}$[...]
	Moins durs que le gypse. .	4e système; M//M = 120°; clivage très-facile //P; texture feuilletée ou écailleuse; lames flexibles, non élastiques; rayé par l'ongle	*Talc.*	$\dot{M}\dddot{S}$[...]
		Appendice. — Fibreux coriacé.	*Cuir de Montagne.*	$\dot{M}\dddot{S}$[...]
		Clivage dans deux directions formant un angle aigu, très-facile dans l'une des deux directions; 15 °/o d'eau	*Marmolite.*	$\dot{Mg}^3\dddot{Si} +$ [...]

…alem[t] com-…t[es]; éclat fai-… ou gras .	Onctueux au toucher . .	Couleur généralement claire ; 6 °/₀ d'eau . . .	*Stéatite.*	$2\dot{Mg}\,\dddot{Si} + \dot{H}$.
		Vert-noirâtre ; vert-clair ; vert-jaunâtre ; 12 °/₀ d'eau ; deux clivages rectangulaires (dans les cristaux)	*Serpentine.*	$3\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\dot{Mg}\,\dot{H}^2$.
	Rude au toucher ; aspect terne ; blanchâtre ; 20 °/₀ d'eau . . .		*Magnésite.*	$\dot{Mg}\,\dddot{Si} + 2\dot{H}$.
	Appendice. — En grains rouge-carmin.		*Quincyte.*	$(\dot{Mg}, \dot{Fe})\,\dddot{Si} + 2\dot{H}$.
…ux, à fibres élastiques ; blanc, légèrement verdâtre ; 26 °/₀ d'eau ; soluble dans …cide nitrique avec léger résidu de silice			*Némalite.*	$\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + 6\dot{Mg}\,\dot{H}^2$.

β. Aluminifères.

…bles dans une direction ; vert-pomme ou vert-émeraude ; 11 °/₀ d'eau.		*Pyrosklérite.*	$2(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\,\dddot{Si} + (\dddot{Al}, \dddot{Gr})\,\dddot{Si} + 6\dot{H}$.
…actes ; onc-…ux au tou-…r ; éclat fai-… et gras. …hiolites . .	Anhydre	*Pierre ollaire de Chiavenna.*	$\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}$.
	7 °/₀ d'eau.	*Serpentine d'Aker.*	$2\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
	9 °/₀ d'eau.	*Conichrite.*	$\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\dot{H}$.
	9 à 14 °/₀ d'eau	*Pikrolite.*	
	18 °/₀ d'eau	*Pierre de savon.*	$2\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 12\dot{H}$.

APPENDICE AUX SILICATES MAGNÉSIQUES.

…élanges de différens silicates magnésiques simples ou aluminifères ; plus ou moins onctueux au toucher : …t faible et gras.

…re compacte . . . . *Ophiolite.*
…re schistoïde. . . . . *Stéaschiste.*

QUARANTE-HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES ARSÉNOXIDES.

Minéraux qui, fondus avec la soude sur le charbon, dégagent une odeur d'ail au feu de réduction, et d
la solution est précipitée en brun par le nitrate argentique.

Première Section. — *ARSÉNOXIDES ARSÉNIATÉS.*

Ne donnant pas de sublimé d'acide arsénieux par calcination dans le tube fermé.

A. *Arséniates plombiques.*

Réductibles en plomb; solution donnant les réactions du plomb; pesant 5.4 à 7.1.

Donnant les réactions du chlore; ne donnant point d'eau par calcination	3e système; F. P. prisme hexaèdre; B : H :: 10 : 7; éclat gras ou adamantin; jaunâtre, brunâtre, verdâtre; rayant le gypse; solution ne donnant pas les réactions de la chaux	*Mimétèse.*	$\dot{Pb}\,Gl + 3\dot{Pb}^3$
	En masses compactes ou en grains clivables; éclat adamantin ou gras; blanc-grisâtre; rayant le calcaire; solution donnant les réactions de la chaux	*Hédyphane.*	$\dot{Pb}\,Gl + 3\{\dot{Pb}^3\dddot{As}, \dot{Ca}^3(\dddot{As}$
En masses fibreuses; jaune-citron ou brunâtre; ne donnant pas les réactions du chlore; donnant de l'eau par calcination		*Arséniate plumbique filamenteux et terreux*	$\dot{Pb}^3\,\dddot{As}^3 +$

B. *Arséniates cuivriques.*

…onnant avec les flux un globule vert au feu d'oxidation, rouge et opaque au feu de réduction ; colorant la …me du chalumeau en vert, après avoir été mouillé de chloride hydrique ; solution devenant bleue par …moniaque et précipitant du cuivre sur une lame de fer ; couleur verte ou bleue.

…tème ; F. P. rhomboèdre aigu de 69°48′ ; clivage très-net perpendiculaire à l'axe ; … d'émeraude, tirant sur le vert de gris ; au chalumeau décrépitant fortement ; au moins …°/₀ d'eau . . . . *Kupferglimmer.* $\dot{Cu}^8 \overset{\therefore}{As} + 12\dot{H}$.

…tème. Rayant le calcaire. Clivage net,
- parallèle aux bases ; vert pomme ou vert de gris ; au moins 17 °/₀ d'eau ; au chalumeau décrépitant fortement . . . . *Kupferschaum.* $(\dot{Cu}^5 \overset{\therefore}{As} + 10\dot{H}) + \dot{Ca}\ddot{C}$.
- parallèle au prisme de 107°5′ ; bleu de ciel ou bleu-verdâtre ; 22 °/₀ d'eau ; non décrépitant ; soluble dans l'ammoniaque . . . . *Liroconite.* $2\overset{\cdots}{Al}\dot{H}^5 + 3\dot{Cu}^4\overset{\therefore}{As} + 8\dot{H}$.
- suivant deux prismes de 110°50′ et 92°30′ ; vert-olive, vert-poireau ou vert-noirâtre ; $5\frac{1}{2}$ °/₀ d'eau ; fusible en une masse noire recouverte d'aiguilles prismatiques . . . . *Olivénite.* $\dot{Cu}^4\overset{\therefore}{As} + \dot{H}$.

Clivage indistinct ; prisme de 117°20′ ; vert d'émeraude ou vert-poireau ; $18\frac{1}{2}$ °/₀ d'eau. . . . . *Euchroïte.* $\dot{Cu}^4\overset{\therefore}{As} + 7\dot{H}$.

? En masses cristallines mamelonnées, fibreuses et testacées ; peut-être en prisme rectangulaire ; rayant la fluorine ; clivage indistinct ? vert d'émeraude ; 5 °/₀ d'eau . . . . *Erinite.* $\dot{Cu}^5\overset{\therefore}{As} + 2\dot{H}$.

…stème ; M//M = 56°, P//M = 95 ? clivage très-net //P ; vert-bleuâtre, passant au bleu-…igo ; devenant gris ou bleuâtre à la surface ; poussière vert-bleuâtre ; 16 °/₀ d'eau. . *Aphanèse.* $2\dot{Cu}^5\overset{\therefore}{As} + 15\dot{H}$.

C. *Arséniates ferreux.*

…onnant avec les flux au feu d'oxidation un globule rouge-sombre à chaud, jaunâtre à froid, vert au feu …éduction ; solution précipitant en bleu par le cyanure ferroso-potassique ; couleur ordinairement verte ou …e.

…ur verdâtre.
- 4ᵉ système.
  - M//M = 120°10′ ; texture feuilletée ; éclat vitreux, gras ou adamantin ; couleur vert-noirâtre ou bleuâtre ; poussière gris-verdâtre ou blanche ; 9 °/₀ d'eau . . . . *Scorodite.* $2\dot{Fe}^5\overset{\therefore}{As} + 15\dot{H}$.
  - Couleur vert-clair ; $15\frac{1}{2}$ °/₀ d'eau . . . . *Néoctèse.* $\dot{Fe}^2\overset{\therefore}{As} + 2\overset{\cdots}{Fe}\overset{\therefore}{As} + 12\dot{H}$.
- 1ᵉʳ système ; couleur vert-foncé ; poussière vert-olive-pâle ; éclat gras ou nacré ; $18\frac{1}{2}$ °/₀ d'eau . . . . *Pharmacosidérite.* $\dot{Fe}^3\overset{\therefore}{As} + \overset{\cdots}{Fe}^3\overset{\therefore}{As}^2 + 18\dot{H}$.

…ur brunâtre ; poussière jaunâtre ou verdâtre ; éclat résineux ; non cristallisé ; 30 °/₀ d'eau ; …ns le matras donnant par calcination beaucoup d'eau et d'acide sulfureux ; en partie …luble dans l'eau. . . . . *Sidéritine.* $2(\overset{\cdots}{F}\overset{\therefore}{As} + 12\dot{H}) + (\overset{\cdots}{F}^2\overset{\cdots}{S}^3 + 6\dot{H})$.

D. *Arséniates niccoliques.*

Donnant avec les flux un globule orangé ou rougeâtre à chaud, incolore à froid, tant au feu d'oxidati[on] qu'au feu de réduction: solution devenant violette par l'ammoniaque, sans laisser précipiter de cuivre [su]r une lame de fer: couleur verte.

Pulvérulent ou filamenteux; très-tendre; vert-pomme; 24 ½ °/₀ d'eau . . . . *Nickelocre.* $\dot{Ni}^{5}\overset{\therefore}{As} + 9$

E. *Arséniates cobaltiques.*

Donnant avec les flux un globule de couleur bleue; solution rose, donnant par l'ammoniaque un pr[é]cipité bleu, qui devient vert à l'air et qui se dissout dans un grand excès de réactif en produisant u[ne] liqueur rouge-brunâtre; couleur rougeâtre.

5e système; F.P. prisme rhomboïdal oblique; M//M = 55°15′, P//M = 101°15′; clivage facile //G′; couleur fleur de pêcher, rouge-violet, lie de vin; poussière de même couleur 24 ½ °/₀ d'eau. . . . . *Erythrine.* $\dot{Co}^{5}\overset{\therefore}{As} + 9$

4e système; M//M = 109°46′; clivage net //P; rouge ou rose-foncé; poussière blanche. . . *Rosélite.* $\overset{\therefore}{As}, \dot{Co}, \dot{Ca}, \dot{Mg}, [...]$

F. *Arséniates calciques.*

Donnant avec le borax un globule limpide qui devient opaque au flamber; solution blanche, précipita[n]t en blanc par l'oxalate ammonique; couleur blanchâtre.

4e système; clivage net //G′; blanc; vitreux; 14 ½ °/₀ d'eau . . . . *Haïdingerite de Turner.* $\dot{Ca}^{2}\overset{\therefore}{As} + 3H.$

5e système; M//M = 117°24′, P//M = 96°46; clivage net //G′; blanc, passant au rosâtre; éclat vitreux, passant au soyeux et au mat; 24 ½ °/₀ d'eau . . . . *Pharmacolite.* $\dot{Ca}^{2}\overset{\therefore}{As} + 6H.$

En poussière ou en globules fibreux; blanc, quelquefois rosé; 24 °/₀ d'eau . . . . . *Arsénicite.* $\dot{Ca}^{5}\overset{\therefore}{As}^{2} + 1[.]H.$

Deuxième Section. — *ARSÉNOXIDES ARSÉNITÉS.*

Donnant un sublimé d'acide arsénieux par calcination dans le tube fermé.

Non entièrement volatils; insolubles.

- Brun-noirâtre; tendre; cassure conchoïde; donnant les réactions du cuivre . . . . *Condurite.* $\dot{Cu}^{6}\overset{\cdots}{As} + \dot{H}.$
- Gris-noir ou brun; terreux; donnant les réactions du nickel . . . *Néoplase.* $\overset{\cdots}{Ni}^{2}\overset{\cdots}{As} + 1[.]\dot{H}.$
- Rose ou rose-violâtre; pulvérulent; donnant les réactions du cobalt. *Rhodoïse.* $\dot{Co}, [.]S.$

Entièrement volatil; légèrement soluble; saveur douceâtre et astringeante; 1er système; cristallisant en octaèdre . . . . *Acide arsénieux.* [.]S.

QUARANTE-NEUVIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES PHOSPHOROXIDES.

[...]néraux qui réduits en poudre, humectés d'acide sulfurique et exposés sur le fil de platine à la flamme [...]ieure du chalumeau, colorent la flamme extérieure en vert; ou qui, fondus avec la soude, donnent une [...]ère dont la solution produit avec le nitrate plombique un précipité blanc, fusible sur le charbon en un [...]on à facettes cristallines.

1re *Division.* — PHOSPHOROXIDES ANHYDRES.

[...] donnant pas d'eau par calcination.

- [...]etibles en [...]nb par la [...]de; rayés [...] fluorine, [...] ayant que [...]ypse . .
  - Ne donnant pas les réactions du chlore; en masses arrondies, radiées, brunes ou jaunes; pesant 5,8 à 6 . . . . *Polyspharite.* — $\dot{Pb}, \dddot{Al}, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
  - Colorant la flamme du chalum. en bleu, avec le sel de phosph^ore^ cuivrique; 5e système. . .
    - F. P. rhomboèdre obtus; pesant 5. . . . . *Phosphate plumbo-calcique.*
    - F. P. prisme hexaèdre; B : H :: 10 : 7; pesant 7. *Pyromorphite.* — $Pb\,\bar{Gl} + 3\dot{Pb}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
  - Difficilement fusibles; solubles dans les acides; réact^ns^ du chl^ore^ ou du fluor. .
    - 5e système; F. P. prisme hexaèdre; B : H :: 10 : 7; éclat gras ou vif; couleurs variées; avec le borax fond lentement; peu soluble dans l'acide sulfurique . . . . *Apatite.* — $Ca\,(\bar{Gl}, F) + 3\dot{Ca}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
    - 5e système; M//M = 93°25′; P//M = 109°20′; éclat vitreux; couleur jaune ou grise; avec le borax fond aisément; soluble dans l'acide sulfurique . . . . *Wagnerite.* — $Mg\,F + \dot{Mg}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2$.
- [...]éductib^s^ en [...]nb; rayant [...] fluorine .
  - Difficilement fusible; 5e sytème; M//M = 95°; éclat un peu adamantin; couleur rouge-hyacinthe; pesant 4,2 à 4,6; clivage//PH′. *Edwardsite.* — $\dddot{Ce}, \dddot{Zr}, \dddot{Al}, \dddot{Si}, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
  - Infusible; insoluble; 2e système; clivage //M; pesant 4 à 4,5; éclat résineux ou gras; brun-jaunâtre; avec le borax fond en verre qui devient opaque en se refroidissant. . . . . *Xénotime.* — $\dot{Y}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
  - Aisément fusible^s^; 4e système. .
    - M//M = 92°48′; clivage //G′; cristallisant en rhomboctaèdre, dont les angles sont 130°20′, 102°30′ et 97°30′; jaunâtre ou brunâtre . . . . . *Childrenite.* — $\dddot{Fe}, \dddot{Al}, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
    - M//M = 105°43′; clivage //M; texture feuilletée; vert; fusible en une perle claire, qui devient opaque en se refroidissant; avec la soude, réactions de la lithine. . . . . *Amblygonite.* — $\dot{L}^4\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dddot{Al}^4\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^3$.
    - Trois clivages rectangulaires; un des trois clivages est moins net que les autres; noir ou brun; fusible en globule noir, métallique, magnétique; avec les flux, réactions du fer et du manganèse . . . . *Triplite.* — $\dot{Fe}^4\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dot{Mn}^4\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
    - M//M = 132; quatre clivages, facile //M, très-facile //G′, moins apparent//P; réactions de la lithine, du fer et du manganèse.
      - Vert-de-gris ou bleuâtre . . *Triphylline.* — $\dot{L}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 6(\dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3)\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.
      - Jaune dans la cassure . . *Tétraphylline.*

[...]dice. — Texture feuilletée; éclat vitreux; vert-serin; translucide; réactions du [...]muth . . . . *Hypochlorite.* — $2\dddot{Al}\,\dddot{Si}^4 + (\dot{Fe}^3, \dot{Bi}^3)\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$?

2me *Division.* — PHOSPHOROXIDES HYDRATÉS.

Donnant de l'eau par calcination.

Au chalumeau, avec le nitrate cobaltiq., prenant une couleur bleue (réaction de l'alumine) . . .		Minéral blanc; terreux; 20 °/₀ d'eau	*Phosphate d'alumine de l'île de Bourbon.*	$\dddot{A}^2 \dddot{P}$
	Système cristallin indéterminé.	Minéral vert; cristallin	*Péganite.*	$\dddot{Al}, \dddot{P}, \dot{H}$
		Minéral bleu clair; compacte ou terreux; rayé par le quarz; rayant l'apatite; décrépitant; devenant noir par calcination; infusible	*Turquoise.*	$\dddot{Al}, \dot{Ca}, \dot{Cu}, \dot{Fe}, \dddot{P}, \dot{H}$
	4e système . .	M//M = 121°30′; clivage //M; bleu de ciel ou d'indigo; éclat vitreux; rayé par le quarz, rayant l'apatite; au chalumeau se boursoufflant sans se fondre.	*Klaprothine.*	$\dot{Mg}^3 \dddot{P} + \dddot{Al}^3 \dddot{P} + x\dot{H}$
		M//M = 122°15′; clivage //MH′; couleurs diverses; éclat nacré; rayé par l'apatite, rayant le calcaire; à la flamme d'une bougie blanchissant et devenant friable; réactions du fluor; 26 °/₀ d'eau . . .	*Wawellite.*	$\dddot{Al} F^3 + (\dddot{Al}^4 \dddot{P}^3 + 18\dot{H}$
Au chalum. avec les flux. donn^t^ les réactions du fer. . .	Jaunâtres . .	Fibreux radié; jaune-brunâtre; éclat soyeux; odeur argileuse; happant à la langue; goût astringent; 26 °/₀ d'eau	*Kakoxène.*	$\dddot{Fe}, \dddot{Al}, \dddot{Si}, \dddot{P}$
		Réniforme; jaune de paille; rayant la fluorine; éclat gras; non happant; insipide	*Karphosidérite.*	$\dot{Fe}, \dddot{P}, \dot{H}$
		Réniforme; jaune d'ocre pur; mat; prenant du luisant par frottement; tendre; très-léger; 17 °/₀ d'eau.	*Phosphate de fer de Fouchères.*	$\dddot{F}^3 \dddot{P}^2 + 5\dot{H}$
	Brunâtres . .	Réniforme; compacte; sub-résineux; se divisant en fragmens dans l'eau; 42 °/₀ d'eau	*Delvauxine.*	$\dddot{F}^2 \dddot{P} + 4\dot{H}$
		Compacte; résineux; fragile; transparent; 30 °/₀ d'eau.	*Phosphato-sulfate de fer.*	$2(\dddot{F} \dddot{P} + 12\dot{H}) + (\dddot{F}^2 \dddot{S}^3 + 3\dot{H}$
	Bleuâtres ou verdâtres . . .	Vert; fusible à la flamme d'une bougie; 8 ½ °/₀ d'eau?	*Dufrénite.*	$2\dot{Fe}^3 \dddot{P} + 5\dot{H}$
		Bleu; poussière bleue; 5e système; F. P.; prisme rhomboïdal oblique; M//M = 108°; P//M = 103°19′; clivage très-facile //G′; lames minces, flexibles; 25 °/₀ d'eau	*Vivianite.*	$\dot{Fe}^3 \dddot{P} + 6\dot{H}$
Au chalumeau avec les flux, donnant les réactions du manganèse au feu d'oxidation, et celle du fer au feu de réduction; 5e système.		M//M = 100°; clivage //M; gris-bleuâtre, bleu-violet par altération; pesant 3,3; rayant le verre; 4 ½ °/₀ d'eau	*Hétérosite.*	$2\dot{Fe}^3 \dddot{P}^2 + \dot{Mn}^3 \dddot{P}^2 + 5\dot{H}$
		M//M = 117° 30′; P//M = 101° 13′; clivage nul; jaune-rougeâtre; pesant 2,27; rayant le calcaire; 18 °/₀ d'eau	*Hureaulite.*	$3\dot{Mn}^3 \dddot{P}^2 + \dot{Fe}^3 \dddot{P}^2 + 0\dot{H}$
Ne donnant pas les réactions précédentes.	2e système; B:H:: 4 : 5; clive très-facile //P; rayé par le calcaire; donn^t^ les réact^s^ de l'urane; 15 °/₀ d'eau. . . .	Jaune; ne donnant pas les réactions du cuivre . .	*Uranite.*	$\dot{Ca}^3 \dddot{P} + 2\dddot{U} \dddot{P} + 4\dot{H}$
		Vert; solution devenant bleue par l'ammoniaque; au chalumeau réactions du cuivre	*Chalkolite.*	$\dot{Cu}^3 \dddot{P} + 2\dddot{U} \dddot{P} + 4\dot{H}$
	4e ou 5e syst^e^; clive peu distin^ct^; ray^t^ le calcaire ou la fluorine; réact^ns^ du cuivre . .	4e système; M//M = 109°30′; rayant le calcaire; éclat gras; couleur vert-olive ou vert-noirâtre; 7 °/₀ d'eau	*Aphérèse.*	$\dot{Cu}^4 \dddot{P} \cdot \dot{H}$
		5e système; M//M = 141°, P//M = 112° 30′; rayant la fluorine; éclat vitreux ou adamantin; couleur vert-émeraude souvent noirâtre à la surface; 14 °/₀ d'eau.	*Ypoléime.*	$\dot{Cu}^5 \dddot{P} + 5\dot{H}$

CINQUANTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES BOROXIDES.

Minéraux qui, fondus sur le fil de platine en quantité égale avec un mélange de 4 ½ parties de bisulfate
assique et une partie de fluorine, communiquent à la flamme du chalumeau une couleur d'un vert pur,
qui, réduits en poudre et humectés d'acide sulfurique, communiquent à l'alcool la propriété de brûler
c une flamme verte.

Première Section. — *BOROXIDES ALYSIMIENS.*

nsolubles dans l'eau.

ystème; modifications dissymétriques; pesant 2,5 à 3; rayant le feldspath; électrique ır la chaleur; solution ne précipitant pas par l'oxalate potassique, donnant par la soude ı précipité blanc qui devient rose par calcination avec le nitrate cobaltique.	*Boracite.*	$\dot{\mathrm{Mg}}^3\ \overset{:::}{\mathrm{Bo}}^2$.
masses cariées à texture fibrolamellaire; pesant 1,9; très-tendre; un peu soluble; ı % d'eau; solution précipitant par l'oxalate potassique, et donnant les réactions de la agnésie	*Hydroboracite.*	$(\dot{\mathrm{Mg}}^3, \dot{\mathrm{Ca}}^3)\ \overset{:::}{\mathrm{Bo}}^2 + 9\ \dot{\mathrm{H}}$.
ellicules d'un blanc sale; solution précipitant par l'oxalate ammonique, sans donner les actions de la magnésie.	*Borate de chaux.*	
masses jaunes, terreuses, ressemblant à de l'ocre; solution précipitant en bleu par le anure ferroso-potassique	*Borate de fer.*	

Deuxième Section. — *BOROXIDES HYDROLYSIMIENS.*

olubles dans l'eau.

ystème; M//M = 86°30′; P//M = 101°30′; clivage // G′H′, moins net //M; réaction alca- e; éclat cireux; saveur douceâtre; soluble dans 12 fois son poids d'eau froide. . . .	*Borax.*	$\dot{\mathrm{Na}}\ \overset{:::}{\mathrm{Bo}} + 10\dot{\mathrm{H}}$.
ystème; réaction acide; éclat nacré; saveur acide douceâtre; peu soluble dans l'eau; mmuniquant immédiatement à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte. .	*Sassoline.*	$\overset{:::}{\mathrm{Bo}}\ \dot{\mathrm{H}}^6$.

CINQUANTE ET UNIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CARBONOXIDES.

Minéraux qui font effervescence dans les acides par le dégagement d'un gaz incolore.

Première Section. — *CARBONOXIDES ALYSIMIENS.*

Insolubles dans l'eau.

1re *Division.* — CARBONOXIDES SULFATÉS.

Donnant avec la soude sur le charbon au feu de réduction, une matière qui, projetée dans l'eau acidu dégage du sulfide hydrique. Solubles dans les acides avec résidu de sulfate.

- Au chalumeau réductibles en plomb ; rayant le gypse ; pesant entre 6,5 et 7.
  - 4e système ; M//M = 95° ; clivage peu distinct ; cassure inégale ; couleur verte ; éclat gras ; soluble avec une faible effervescence . . . . . *Calédonite.* $\dot{C}u\,\ddot{C} + 2\dot{P}b\,\ddot{C} + 3\dot{P}$
  - 5e système ; clive facile ; cassure conchoïde ; couleur blanchâtre de diverses nuances.
    - P//H' = 120°45' ; clivage facile //PH' ; lames de clivage flexibles ; soluble avec une faible effervescence . . . . *Lanarkite.* $\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}$
    - M//M = 59°40' ; P//M = 90°29' ; clivage facile //P ; soluble avec une vive effervescence . . *Leadhillite.* $3\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}$
- Non réductible ; rayant le calcaire ; pesant 3.5 à 3,7 ; couleur blanchâtre ; soluble avec une vive effervescence. . . . . *Stromnite.* $4\dot{S}r\,\ddot{C} + \dot{B}$

2e *Division.* — CARBONOXIDES PROPREMENT DITS.

Ne donnant pas les réactions du soufre ; solubles sans résidu dans l'acide nitrique.

a. *Au chalumeau réductibles en bismuth, en argent ou en cuivre, soit seuls, soit avec la soude.*

- Réductibles en cuivre ; couleur bleue, verte ou brune . .
  - Donnant de l'eau par calcination ; 5e système . . . . . .
    - M//M = 98°42', P//M = 91°32' ; clivage //PME³ ; couleur bleue . . . . *Azurite.* $2\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}$
    - M//M = 107°16', P//M = 112°35' ; clivage //PG' ; couleur verte . . . . *Malachite.* $\dot{C}u^2\ddot{C}$
  - Ne donnant pas d'eau par calcination ; brun-rougeâtre. . . . . . . *Mysorine.* $\ddot{C}^2$
- Réductibles en bismuth ou en argent ; couleur blanchâtre ou grisâtre . . . .
  - Gris de cendre ; éclat vif et presque métallique dans la raclure ; facile à entamer ; un peu ductile ; donnant les réactions de l'argent . . . . *Carbonate d'argent.* $\dot{A}g\,\ddot{C}, \dot{A}g\dot{S}$
  - Terreux ; ressemblant à la stéatite ; donnant les réactions du bismuth . . *Carbonate de bismuth.*

b. Au chalumeau ne donnant ni bismuth, ni argent, ni cuivre.

tème. . . . .
- M//M = 111°10′; clivage //PM; pesant 1,93; rayé par le calcaire; fusible; solution nitrique étendue ne précipitant pas par l'acide sulfurique, précipitant par l'oxalate ammonique et laissant un résidu alcalin après filtration, évaporation et calcination . . . . *Gay-Lussite.* $\dot{Na}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C} + 5\dot{H}$.
- M//M = 106°54′, P//M = 112°55′; clivage //PM; pesant 3,66; rayant le calcaire; infusible; solution nitrique précipitant par l'acide sulfurique . . . . *Barytocalcite.* $\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$.

ystème ; ge con- ant à un ne rhom- l de 108° 118°50′; nt le cal- . . . .
- Non réductibles; pesant au-dessous de 4,5; éclat vitreux passant au gras.
  - Solution très-étendue ne précipitt pas par l'acide sulfurique .
    - M//M = 108°26′; clivage facile //M, moins facile //P; pesant 3.8; cristallisant en octaèdre rectangulaire, à faces arrondies; réactions du fer . . . *Junckérite.* $\dot{Fe}\,\ddot{C}$.
    - M//M = 116°10′; texture compacte; pesant 2,94 . *Arragonite.* $\dot{Ca}\,\ddot{C}$.
  - Solution étendue précipitt par l'acide sulfurique .
    - M//M = 117°32′; fusible en formant des ramifications en choux-fleurs, très-brillantes et colorant la flamme en rouge-carmin au feu de réduction (réaction de la strontiane); pesant 3,6 à 3,7. . *Strontianite.* $\dot{Sr}\,\ddot{C}$.
    - M//M = 118°30′; fusible avec un faible boursoufflement en émail blanc; ne donnant pas la réaction de la strontiane; pesant 4,3 . . . . . *Withérite.* $\dot{Ba}\,\ddot{C}$.
- Réductible en plomb; M//M = 117°14′; pesant au moins 6; éclat adamantin. . *Céruse.* $\dot{Pb}\,\ddot{C}$.

Réductible en plomb; texture feuilletée . . . . *Zinc-bleispath.* $\dot{Pb}\,\ddot{C}, \dot{Zn}\,\ddot{C}$.

stè- . .
- Non réductes en plomb; clivablesen rhomboèdres obtus de 105° à 107° 40′; rayant le gypse. . .
  - Au feu de réductn ne donnat pas de fumée de zinc. .
    - Pesant au-dessous de 3; ne noircissant pas au feu . .
      - Rhomboèdre de 105°5′; éclat vitreux; soluble avec une vive effervescence . . . . . . *Calcaire.* $\dot{Ca}\,\ddot{C}$.
      - APPENDICE . . . . *Plumbo-calcite.* *Carbonate de chaux et de soude.*
      - Solubls avec une faible effervesce; rayant le calcaire. .
        - Rhomboèdre de 106°15′; éclat nacré; solution précipitant par l'oxalate ammonique . . . . . . *Dolomie.* $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$.
        - Rhomboèdre de 107°25′; éclat mat; solution ne précipitant pas sensiblement par l'oxalate ammonique. *Giobertite.* $\dot{Mg}\,\ddot{C}$.
    - Pesant au-dessus de 3; noircissant au feu.
      - Rhomboèdre de 106°51′; couleur rouge de rose; au chalumeau ne devenant pas magnétique; réactions du manganèse . . . . . . *Diallogite.* $\dot{Mn}\,\ddot{C}$.
      - Rhomboèdre de 107°; couleurs diverses, rarement rose; à une faible chaleur devenant magnétique; réactions du fer . . . . . . *Sidérose.* $\dot{Fe}\,\ddot{C}$.
  - Avec la soude au feu de réduction, laissant sur le charbon un dépôt blanc d'oxide zincique; prenant une couleur verte par calcination avec la solution de cobalt; rhomboèdre de 107°40′; rayant la fluorine . . . . *Smithsonite.* $\dot{Zn}\,\ddot{C}$.

me non détermi- ; donnant de l'eau calcitation . . .
- Terreux; pesant 3,59; donnant les réactions du zinc . . . . *Zinconise.* $\dot{Zn}^2\ddot{C}, \dot{Zn}\,\dot{H}^x$.
- En petites plaques cristallines; blanc-grisâtre; donnant les réactions du cérium . . . . *Carbocérine.* $\dot{Ce}^2\,\ddot{C} + 2\dot{H}$.

Deuxième Section. — *CARBONOXIDES HYDROLYSIMIENS.*

Solubles dans l'eau ; réaction alcaline ; saveur acre et urineuse.

- 3e système.
  - M//M = 132°30′, P//M = 103°11′; clivage très-net //P ; rayant le gypse ; peu altérable à l'air ; 22 °/₀ d'eau . . . . *Trona.* $\dot{Na}^2 \ddot{C}^3 + 4$…
  - M//M = 76°12′. P//M = 108°45′; clivage //MG′; rayé par le gypse; cassure conchoïde ; très-efflorescent ; 63 °/₀ d'eau . . . . . . *Sodine.* $\dot{Na}\,\ddot{C} + 10$…
- 4e système ; M//M = 96°10; clivage //H′; rayé par le gypse ; peu altérable à l'air ; 14 °/₀ d'eau. *Natron.* $\dot{Na}\,\ddot{C} +$ …

CINQUANTE-DEUXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES SULFOXIDES.

Minéraux qui, fondus avec la soude sur le charbon au feu de réduction, donnent une matière qui, projet… dans de l'eau acidulée, dégage du sulfide hydrique, et dont la solution donne avec les sels barytiques … précipité blanc, insoluble dans les acides.

Première Section. — *SULFOXIDES ALYSIMIENS.*

Insolubles dans l'eau ; rayés par la fluorine.

1re *Division.* — SULFOXIDES ANHYDRES.

Ne donnant pas d'eau par calcination ; généralement insolubles dans les acides froids, ou incomplétemet… solubles dans les acides chauffés ; clivage généralement net.

- Réductibles en plomb ; éclat adamantin . . .
  - 3e système ; M//M = 61°, P//M = 96°26′; clivage //PH′; bleu d'azur; réactions du cuivre ; pesant 5.3 à 5.4 . . . . . . *Plomb sulfaté cuprifère.* $\dot{Pb}\,\dddot{S}i + \dot{Cu}$ …
  - 4e système ; M//M = 103°42′; clivage //PM ; blanchâtre, accidentellement coloré ; pesant 6,2 à 6,3. . . . . *Anglesite.* $\dot{Pb}$ …
- Irréductibles.
  - 4e système.
    - Clivables en prisme rhomboïdal ; pesant au-dessus de 3,5. .
      - Prisme de 101°42′; clivage //PM ; éclat vitreux, passant au gras ; pesant 4,4 à 4,7 ; difficilement fusible . . . . *Barytine.* $\dot{Ba}$…
      - Prisme de 104°30′; clivage //PM ; éclat vitreux, passant au nacré ; pesant 3,6 à 4 ; facilement fusible ; réactions de la strontiane . . . . *Célestine.* $\dot{Sr}$…
      - Appendice . . . .
        - *Célestine barytifère* . .
          - $5\dot{Sr}\,\dddot{S} + \dot{Ba}$…
          - $7\dot{Sr}\,\dddot{S} + 3\dot{Ba}$…
        - *Célestine calcarifère.* $7\dot{Sr}\,\dddot{S} + \dot{Ca}$…
    - F. P. prisme rhomboïdal ; M//M = 100°8′; clivable en prisme rectangulaire ; pesant au-dessous de 3. . . . . *Karstenite.* $\dot{Ca}$…
  - 3e système. F. P. rhomboèdre obtus de 93 à 94°; clivage //P ; pesant 3,2 à 3,4. *Dréelite.* $2\dot{Ba}\,\dddot{S} + \dot{Ca}$…

2me *Division.* — SULFOXIDES HYDRATÉS.

...nant de l'eau par calcination et perdant la transparence ; solubles dans les acides.

5e système ; F. P. prisme rhomboïdal oblique ; M//M = 138°38′, P//M = 111°34′ ; clivage très-facile //G′, moins facile //H′P ; soluble dans 460 parties d'eau ; solution précipitant par l'oxalate ammonique . . . . *Gypse.* $\dot{Ca}\,\dddot{S} + 2H$.

...dans l'état de pu- ... poussière blan- ... solution précipi- ... en blanc par les ...ifs . . . . .

Insolubles dans l'eau ; solution acide ne précipitant pas par l'oxalate ammonique, mais bien par l'ammoniaque en excès . . . . .

- Terreux ; liqueur surnageante après la précipitation par l'ammoniaque, ne donnant aucune réaction ; ne donnant pas d'alun après calcination. . . . *Websterite.* $\dddot{Al}\,\dddot{S} + 9H$.
- 3e système ; forme primitive, rhomboèdre obtus de 92°30′ ; clivable perpendiculairement à l'axe ; liqueur surnageante évaporée et le résultat calciné, donnant la réaction de la potasse (avec le chlorure platinique) ; donnant immédiatement de l'alun après calcination. . . *Alunite.* $\dot{K}\,\dddot{S} + 3\dddot{Al}\,\dddot{S} + 9H$.

...lement colorés ; so- ...n donnant un pré- ...é coloré par les ...ifs . . . . .

Ne donnant pas les réactions du cuivre ; couleur jaune ou brune. . . . .

- Jaune ; solution précipitant en rouge-brun par le cyanure ferroso-potassique, ou en jaune par la potasse. . . *Sous-sulfate d'Urane.*
- Brun ; solution précipitant en bleu par le cyanure ferroso-potassique . . . . *Pittizite.* $\dddot{Fe^2}\,\dddot{S} + 6H$.

Donnant les réactions du cuivre ; couleur verte . . . . .

- Prisme rhomboïdal de 114°20′ ; clivage peu distinct ; rayant le calcaire. . . *Brochantite.* $\dot{Cu}^3\,\dddot{S} + 3H$.
- Prisme rhomboïdal de 105° ; clivage facile //P ; rayé par le calcaire. . . . *Kœnigite.* $\dot{Cu},\ \dddot{S},\ H$.

Appendice. — Compacte, grenu ou terreux ; tendre ; aspect mat . . . . *Sous-sulfate de cuivre de Cuba.* $\dot{Cu}^4\,\dddot{S} + 4H$.

Deuxième Section. — *SULFOXIDES HYDROLYSIMIENS.*

...lubles dans l'eau ; rayés par la fluorine ou le calcaire.

a. CRISTALLISANT DANS LE SIXIÈME SYSTÈME.

...= 124°, P//M = 109°30′, P//T = 128°30′ ; couleur bleue, quelquefois bleu-verdâtre ; ...ur stiptique ; réactions du cuivre . . . . *Cyanose.* $\dot{Cu}\,\dddot{S} + 6H$.

β. CRISTALLISANT DANS LE CINQUIÈME SYSTÈME.

- Entièrement solubles.
  - Colorés.
    - Verdâtres.
      - Vert d'herbe foncé; saveur amère; M//M = 128°32′; P//M = 118°; réactions de l'urane . . . . . *Johannite.* $\dddot{U}, \dddot{S}, \dot{C}u,$
      - Vert-clair; saveur d'encre; M//M = 99°50′, P//M = 108°; réactions du fer . . . . *Mélanterie.* $\dot{F}e\,\dddot{S} +$
    - Rougeâtres.
      - Rouge-hyacinthe-foncé ou jaune-d'ocre; saveur d'encre; M//M = 119°36′, P//M = 115°37′; réactions du fer . . . . *Néoplase.* $Fe^{3}\,\dddot{S}^{2} + 3\dddot{F}e\,\dddot{S}^{2} + 3$
      - Rouge de rose ou de chair; saveur stiptique et d'encre; M//M = 97°35′, P//M = 108°; réactions du cobalt . . . . *Rhodalose.* $\dot{C}o\,\dddot{S} +$
  - Blanc; saveur d'abord fraîche, ensuite salée et amère; très-efflorescent à l'air; M//M = 80°24′; P//M = 101°20′; ne précipitant par aucun réactif. . . . *Exanthalose.* $\dot{N}a\,\dddot{S} +$
- Partiellement soluble (avec dépôt de sulfate calcique); M//M = 83°20′, P//M = 104°15′; clivage //PM; rayant le gypse; éclat vitreux; solution ne précipitant pas par le chlorure platinique . . . . *Glaubérite.* $\dot{N}a\,\dddot{S} + \dot{C}$

γ. CRISTALLISANT DANS LE QUATRIÈME SYSTÈME.

- Partiellement soluble (avec dépôt de sulfate calcique); M//M = 115°; texture feuilletée ou fibreuse; rayant le calcaire; éclat gras ou nacré; fusible à la flamme d'une bougie; solution précipitant en jaune, par le chlorure platinique . . . . *Polyhalite.* $\dot{K}\,\dddot{S} + \dot{M}g\,\dddot{S} + 2\dot{C}a\,\dddot{S} +$
- Entièrement solubles.
  - Ne donnant pas les réactions de l'ammoniaque.
    - Anhydres.
      - M//M = 125°; efflorescent à la surface; ne précipitant pas par le chlorure platinique; colorant la flamme du chalumeau en jaune . . . . . . *Thénardite.*
      - M//M = 120°30′, non efflorescent; précipitant en jaune par le chlorure platinique; colorant légèrement la flamme du chalumeau en violet . . . . . . *Aphtalose.*
    - Hydratés.
      - M//M = 91°7′; saveur stiptique; réactions du zinc; avec le nitrate cobaltique, prenant une couleur verte au feu . . . . *Gallizinite.* $\dot{Z}n\,\dddot{S} +$
      - M//M = 90°38′; saveur amère; réactions de la magnésie; avec le nitrate cobaltique, prenant une couleur rose au feu. . . . . *Epsomite.* $\dot{M}g\,\dddot{S} +$
  - Donnant l'odeur ammoniacale par l'action de la soude; saveur amère, âcre, très-piquante. . . . . *Mascagnine.* $(\dot{N}H^{3})\,\dddot{S}$

δ. CRISTALLISANT DANS LE TROISIÈME SYSTÈME.

Cristallisant en prisme à six faces, terminé par des hexagondodécaèdres; blanc légèrement violacé; entièrement soluble dans l'eau froide; laissant déposer de l'oxide ferrique par l'ébullition . . . . *Sulfate ferrique neutre.* $\dddot{F}e\,\dddot{S}^{3}$

ε. CRISTALLISANT DANS LE PREMIER SYSTÈME.

ion donnant l'odeur ammoniacale par l'addition d'un alcali ; réactions de l'a-
nine ; cristallisant en octaèdre ou en cube ; saveur acide . . . . . . *Ammonalun.* $(NH^3)\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}^3 + 20\dot{H}$.
ion ne donnant pas l'odeur ammoniacale par l'addition d'un alcali ; réactions
l'alumine et de la potasse ; cristallisant en octaèdre ; saveur acide . . . *Alun.* $\dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$.

APPENDICE.

SULFOXIDES HYDROLYSIMIENS NON CRISTALLISÉS.

ouvent fibreux.

es alu-
riques ;
ctions de
umine .

- Solution donnant par l'ammoniaque un précipité qui se redissout complétement dans la potasse . . . .
  - Liqueur privée d'alumine, ne renfermant rien. .
    - 36 % d'eau. *Alunogène.* $\dddot{Al}\dddot{S}^3 + 9\dot{H}$.
    - 30 % d'eau. *Daryte.* $\dddot{Al}\dddot{S}^3 + 18\dot{H}$.
    - 42 % d'eau. *Sous-sulfate d'alumine d'Huelgoet.* $\dddot{Al}^2\dddot{S} + 12\dot{H}$.
  - Liqueur privée d'alumine, renfermant de la soude. . . . *Sulfate aluminico-sodique.* $\dot{Na}\dddot{S} + 2\dddot{Al}\dddot{S}^3 + 40\dot{H}$.
- Solution donnant les réactions de la magnésie . . . . . . *Sulfate aluminico-magnésique.* $(\dot{Mg},\dot{Mn})\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S} + 12\dot{H}$.
- Solution donnant les réactions du fer. . . . . *Alun de plume.* $\dddot{Al}, \dot{Fe}, \dddot{S}, \dot{H}$.
- Solution donnant les réactions du manganèse . . . . . . *Sulfate aluminico-manganeux.* $3\dot{Mn}\dddot{S} + 2\dddot{Al}\dddot{S}^3 + 54\dot{H}$. / $\dot{Mn}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}^3 + 26\dot{H}$.
- Solution donnant les réactions du cuivre . . . . *Sulfate aluminico-cuivrique.* $\dot{Cu}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}^3 + 12\dot{H}$.

es non
niques.

- Donnant les réactions de la magnésie . . . .
  - Réactions du cobalt . . . . *Sulfate magnésico-cobaltique.* $\dot{Mg}\dddot{S} + 3\dot{Co}\dddot{S} + 28\dot{H}$.
  - Réactions du manganèse . . . . *Sulfate magnésico-manganeux.* $7\dot{Mg}\dddot{S} + \dot{Mn}\dddot{S}$.
  - Réactions de la soude.
    - En petites houppes cristallines non efflorescentes . . . . *Bloedite.* $\dot{Na}\dddot{S} + \dot{Mg}\dddot{S} + 5\dot{H}$.
    - En efflorescence. . . . . . *Reussine.* $\dot{Na}, \dot{Mg}, \dddot{S}$.
- Ne donnant pas les réactions de la magnésie, mais celles du fer. . . . . .
  - Cristallin ; jaune ; transparent ; nacré . . . *Sulfate ferrique basique.* $\dddot{Fe}^2\dddot{S}^5 + 18\dot{H}$.
  - Concrétions fibreuses ; vert-jaunâtre-sale ; soyeux. . . . . *Sulfate ferrique basique.* $2\dddot{Fe}\dddot{S}^2 + 21\dot{H}$.
  - Stalactites composées de petits globules à couches concentriques . . . . *Sous-sulfate de fer de Ronchamp.* $\dddot{F}^4\dddot{S} + 12\dot{H}$.

; liquide ; ne donnant la réaction d'aucune base . . . . *Acide sulfurique.* $\dddot{S}\dot{H}$.

CINQUANTE-TROISIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES FLUORIDES.

Minéraux qui. chauffés dans le tube fermé, soit avec du bisulfate potassique, soit avec de l'acide

concentré, laissent dégager un gaz incolore qui ternit le verre.

Fusibles; pes[t] au-dessous de 3,3; pas d'oxide céreux	1er système; clivage octaèdrique très-facile; fusible à un feu vif en perle opaque		*Fluorine.*
	4e système; clivages //PG'H', inégalement nets; éclat nacré faible; fusible à la flamme d'une bougie		*Cryolite.*
	4e système; M//M = 105°; cristallisant en rhomboctaèdre		*Fluellite.*
Infusibles; pes[t] au-dessus de 3,4; réact[n] de l'oxide céreux; rayant la fluorine . .	4e système; violâtre, grisâtre, rougeâtre; eassure inégale; éclat brillant; décomposable par l'acide sulfurique, avee dépôt de sulfate ealeique		*Yttrocérite.*
	5e système . .	Rougeâtre ou jaunâtre; cassure inégale; éclat peu vif; devenant foncé par l'action du feu, mais ne présentant pas les changemens de couleur qui s'observe dans la basicérine.	*Flucérine.*
		Texture cristalline; jaune; sur le charbon à la chaleur rouge devenant noir, et en se refroidissant, brun, rouge, et enfin jaune-foncé.	*Basicérine.*

CINQUANTE-QUATRIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES CHLORIDES.

[Mi]néraux qui, chauffés avec de l'acide sulfurique et du suroxide manganique, dégagent du gaz chlore, [re]connaissable à sa couleur verdâtre et à son odeur, et dont la solution donne par le chloride hydrique un pré[cipit]é blanc caillebotté, soluble dans l'ammoniaque. Les minéraux de cette famille colorent la flamme en bleu-[pour]pre, lorsqu'on les fond au chalumeau avec du sel de phosphore cuivrique.

Première Section. — *CHLORIDES ALYSIMIENS.*

[In]solubles dans l'eau; pesant entre 4,4 et 7; éclat adamantin ou gras.

1re *Division.* — CHLORIDES SIMPLES.

[Couleu]r verte; éclat gras ou vitreux; 4e système; M//M = 97°12′; clivage //PM; pesant 4,4; [po]ussière projetée sur la flamme, la colorant en vert; réactions du cuivre . . . . . *Atakamite.* Cu Cl² + 3 Cu + 3 H.

[Couleur] grisâtre dans [la ca]ssure fraîche; [écla]t adamantin .
- 2e système; B : H :: 5 : 6; clivage //MG′; pesant 6,5; fragile; réactions du mercure . . . . *Calomel.* Hg Cl.
- 1er système; clivage indistinct; pesant 4,7 à 5,5; se laissant couper comme de la cire; réactions de l'argent . . . . *Kerargyre.* Ag Cl².

2me *Division.* — CHLORIDES CARBONATÉS.

[Sy]stème; B : H :: 5 : 5; clivage //M; faisant effervescence dans les acides; éclat adamantin; [bla]nchâtre ou jaunâtre; pesant 6. . . . . *Plomb chloro-carbonaté de Matlock* PbCl²+PbC̈.

[Sy]stème; M//M = 102°27′; clive //MG′; éclat adamantin; blanchâtre ou jaunâtre; pesant 7. *Plomb corné de Mendip.* (PbCl²+2Pb),PbC̈.

Deuxième Section. — *CHLORIDES HYDROLYSIMIENS.*

[So]lubles dans l'eau.

[Non d]éliquescens .
- Aciculaire; éclat adamantin, soyeux ou nacré; blanc; réactions du plomb. *Cotunnite.* Pl. Cl.
- 1er système. .
  - Cristallisant en cube; clivage cubique; saveur salée.
    - Solution ne précipitant pas par le chlorure platinique; colorant la flamme du chalumeau en jaune . . . . *Selmarin.* Na Cl².
    - Solution précipitant en jaune par le chlorure platinique; colorant la flamme du chalumeau en violâtre. . . . . *Sylvine.* K Cl².
  - Cristallisant en octaèdre; clivage octaédrique; saveur piquante; donnant une odeur ammoniacale par l'action de la potasse . . . . *Salmiac.* (NH³) H Cl².

[Déliqu]escens; saveur [amè]re; 3e système . . . .
- Solution précipitant par l'oxalate ammoniaque . . . . *Chlorure calcique.* Ca Cl².
- Solution ne précipitant pas par l'oxalate ammonique; donnant par le carbonate sodique, un précipité qui devient rose par calcination avec le nitrate cobaltique . . . . *Chlorure magnésique.* Mg Cl².

CINQUANTE-CINQUIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES IODIDES.

Minéraux qui, chauffés dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, donnent des vapeurs violett un sublimé noir d'iode, et dont la solution communique à l'empois une belle couleur bleue, lorsqu'on y aj de l'acide nitrique. Les minéraux de cette famille colorent la flamme en vert, lorsqu'on les fond au chalum avec du sel de phosphore cuivrique; leur solution donne par le chloride hydrique, un précipité blanc un jaunâtre, soluble dans 2500 parties d'ammoniaque.

Première Section. — *IODIDES ALYSIMIENS.*

Insolubles dans l'eau.

Rouge de cinabre; raclure rouge; dans le tube fermé avec la soude, donnant du mercure par l'action de la chaleur . . . . *Iodure mercurique.*
En lames minces, flexibles et malléables; éclat gras ou adamantin; blanchâtre, jaunâtre ou gris de perle; réductible en argent, et colorant la flamme en rouge . . . . *Iodure argentique.*
Solution donnant par l'ammoniaque un précipité blanc d'oxide zincique, soluble dans un excès de réactif, d'où on peut le précipiter de nouveau au moyen d'un acide, et prenant une belle couleur verte par calcination avec le nitrate cobaltique . . . . *Iodure zincique.*

Deuxième Section. — *IODIDES HYDROLYSIMIENS.*

Solubles dans l'eau.

Donnant par le carbonate potassique un précipité qui prend une couleur rose par calcination avec le nitrate cobaltique . . . . *Iodure magnésique.*
Ne précipitant pas par les réactifs; colorant la flamme du chalumeau en jaune. . . . . *Iodure sodique.*

CINQUANTE-SIXIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES BROMIDES.

inéraux qui, chauffés dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, donnent des vapeurs rouges de ne, et dont la solution prend une couleur jaune-rougeâtre par l'action du chlore gazeux. Les minéraux ette famille colorent la flamme en bleu un peu verdâtre, lorsqu'on les fond au chalumeau avec du sel de sphore cuivrique; leur solution donne par le chloride hydrique un précipité blanc légèrement jaunâtre. peu moins soluble dans l'ammoniaque que le chlorure argentique.

Première Section. — *BROMIDES ALYSIMIENS.*

isolubles dans l'eau.

ant par les alcalis un précipité qui prend une couleur verte par calcination avec le nitrate paltique . . . . *Bromure zincique.*

Deuxième Section. — *BROMIDES HYDROLYSIMIENS.*

olubles dans l'eau.

ant par le carbonate sodique un précipité qui prend une couleur rose par calcination avec le rate cobaltique; réactions de la magnésie . . . . *Bromure magnésique.*

ant la flamme du chalumeau en jaune. *Bromure sodique.*

CINQUANTE-SEPTIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES NITROXIDES.

Minéraux qui, mêlés avec du charbon et chauffés, fusent en lançant des étincelles, et laissent dégager le vapeurs rouges d'acide nitreux lorsqu'on les chauffe dans le tube fermé avec du bisulfate potassique, ou m qu'on les traite par la limaille de cuivre et l'acide sulfurique étendu. Tous les minéraux de cette faill sont solubles dans l'eau.

Déliquescens	4e système; saveur amère; solution donnant par l'ammoniaque un précipité qui prend une couleur rose par calcination après avoir été mouillé de nitrate cobaltique	*Nitrate magnésique.*	$\dot{\mathrm{Mg}}\dddot{\mathrm{N}}$.
	3e système; saveur amère; solution précipitant par l'oxalate ammonique	*Nitrate calcique.*	$\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{N}}$.
Non déliquescens	3e système; F. P. rhomboèdre obtus de 106°33′; clivage assez facile //P; saveur fraîche et amère; soluble dans $1\frac{1}{2}$ fois son poids d'eau froide; colorant la flamme du chalumeau en jaune.	*Nitrate sodique.*	$\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{N}}$.
	4e système; M//M = 119°10′; clivage //PMG′E′; saveur fraîche et ensuite désagréable; soluble dans 4 fois son poids d'eau froide; colorant la flamme du chalumeau en violâtre	*Salpêtre.*	$\dot{\mathrm{K}}\dddot{\mathrm{N}}$.

CINQUANTE-HUITIÈME TABLEAU.

FAMILLE DES HYDROXIDES.

Liquides au-dessus de 0°; entrant en ébullition à 100°, sous la pression de 76 centimètres; passant à l'tat solide au-dessous de 0°; cristallisant dans le 3e système, en prisme hexaèdre.

Espèce unique . . . . *Eau*.. $\dot{\mathrm{H}}$

APPENDICE GÉNÉRAL.

Breislakite. — Brun-rougeâtre ou châtain; pseudo-métalloïde; en aiguilles et filamens entrelacés; donnant les réactions du cuivre.

Mengite. — F.P. prisme rhomboïdal oblique; M//M=95°30′; P//M=100; clivage nul; pesant 4,88; rayé par le feldspath, rayant l'apatite couleur brun-rougeâtre.

Hopéite. — F.P. Prisme rhomboïdal droit de 120°15′; cliv.//G′H′; pesant 2,46 à 2,76; rayé par la fluorine, rayant le gypse; éclat vitreux nacré dans les clivages; donnant de l'eau par calcination; soluble dans les acides; fusible en globule limpide, et coran la flamme en vert.

Striegisan. — Minéral gris-jaunâtre, brun ou noirâtre; pesant 2,33.

TABLEAU

DES ROCHES.

PREMIÈRE CLASSE.

ROCHES COMBUSTIBLES.

lus ou moins combustibles, avec formation d'acide carbonique, ou détonant avec le salpêtre; tendres:
âtres ou brunâtres; pesant au-dessous de 2,5.

- nt facilement.
  - Gris-jaunâtre ou verdâtre; divisible en feuillets minces et flexibles; répandant en brûlant une odeur fétide et laissant un résidu terreux considérable . . . . *Dusodyle.*
  - Brunâtres passant au noirâtre; ne donnant pas de charbon celluleux; ne renfermant pas de naphtaline. . .
    - Brûlant avec odeur végétale ou animale; laissant une braise légère . .
      - Texture terreuse . . . *Terreau.*
      - Texture souvent herbacée. *Tourbe.*
    - Brûlant avec odeur bitumineuse ou fétide; laissant une braise qui conserve la forme des fragmens . . . . *Lignite.*
  - Noire; fondant et gonflant pendant la combustion; laissant un charbon celluleux: renfermant de la naphtaline . . . . *Houille.*
- nt avec diffi- é, sans flamme umée . . .
  - Couleur noire; éclat luisant ou terne; tachant les corps en noir. . . . . *Anthracite.*
  - Couleur gris-sombre métallique; onctueuse; laissant des traits métalliques gris sur la porcelaine. *Graphite.*

DEUXIÈME CLASSE.

ROCHES MÉTALLIQUES.

Aspect plus ou moins métallique ou métalloïde, rarement lithoïde: pesant au-dessus de 3.4.

PREMIÈRE FAMILLE. — *ROCHES SULFURÉES.*

Roches dont l'élément principal a la raclure métallique, et qui, traitées avec la soude sur le charbon par bon feu de réduction, donnent une matière qui laisse dégager du sulfide hydrique, lorsqu'on la projette d de l'eau acidulée.

Rayant le feldspath	Jaune de bronze; inaltérable à l'air	*Pyrite.*
	Blanc-jaunâtre, passant au jaune de bronze par altération; se convertissant facilement en sulfate ferreux	*Sperkise.*

Rayée par le feldspath. — Jaune de laiton ou jaune de bronze; colorant la flamme du chalumeau en bleu après avoir été mouillée de chloride hydrique . . . . *Chalkopyrite.*

DEUXIÈME FAMILLE. — *ROCHES MANGANOXIDÉES.*

Roches dont l'élément principal a la raclure terreuse, de couleur sombre, et qui forment avec le borax verre violet au feu d'oxidation et incolore au feu de réduction.

Anhydre; gris d'acier ou noir de fer; poussière noire . . . . *Pyrolusite.*
Hydratée; noir-brunâtre; poussière brun-rougeâtre . . . . *Acerdèse.*

TROISIÈME FAMILLE. — *ROCHES SIDÉROXIDÉES.*

Roches dont l'élément principal a la raclure sombre ou colorée, est naturellement magnétique ou susc tible de le devenir par l'action du feu, et qui forment avec le borax un globule rouge, jaune ou vert.

Anhydres	Couleur noirâtre; poussière noire, très-magnétique	*Aimant.*
	Couleur gris d'acier ou rouge; poussière rouge-brunâtre.	*Oligiste.*

Hydratée; perdant 14 % d'eau au feu; couleur jaunâtre ou brunâtre; poussière jaune . . . . *Limonite.*

TROISIÈME CLASSE.

ROCHES PIERREUSES.

pect lithoïde; pesanteur généralement inférieure à celle des roches métalliques.

PREMIÈRE FAMILLE. — *ROCHES SILICATÉES.*

ches dont l'élément principal est infusible ou partiellement fusible dans le sel de phosphore, en verre evient opalin en se refroidissant. Fondues avec la soude, puis attaquées par l'eau régale, elles donnent solution qui se prend en gelée par évaporation.

1er *Groupe.* — Roches quarzeuses.

ment principal anhydre, rayant le feldspath, infusible, insoluble dans les acides, inclivable.

e com-
e . . . .
- Hyaline . . . . *Quarz.*
- Lithoïdes. .
  - Translucides.
    - Non celluleuse; cassure conchoïde . . . . *Silex.*
    - Celluleuse; cassure droite. . . . . *Meulière.*
  - Opaques. . .
    - Non schistoïde; couleur variée . . . . *Jaspe.*
    - Schistoïde; couleur souvent noirâtre ou grisâtre . . . . . . *Phtanite.*

e terreuse à grains très-fins . . . . *Tripoli.*

e subgrenue ou sublamellaire. . . . . *Quarzite.*

e grenue . . . . .
- Simple. . . . . *Grès.*
- Composées .
  - Quarz dominant et oligiste métalloïde . . . . *Sidérochriste.*
  - Quarz dominant et mica non continu . . . . *Hyalomicte.*
  - Quarz dominant et silicates magnésiques . . . . *Hyalistine.*
  - Quarz dominant et feldspath . . . . *Arkose.*
  - Quarz dominant et argile . . . . *Psammite.*
  - Quarz dominant, argile et calcaire . . . . *Macigno.*

poudingiforme. . .
- Fragmens ou cailloux quarzeux, réunis sans ciment visible ou bien par un ciment de grès ou de psammite . . . . *Poudingue.*
- Fragmens ou cailloux quarzeux ou calcaire, réunis par un ciment de macigno. . *Gompholite.*

arénacée . . . . *Sable.*

graveleuse . . . . *Gravier.*

caillouteuse . . . . *Cailloux.*

2e *Groupe.* — Roches grenatiques.

Élément principal anhydre, rayant le feldspath, fusible sans bouillonnement, inclivable.

Simple . . . . *Grenat.*
Composée de grenat et de smaragdite; texture granitoïde . . . . *Éclogite.*

3e *Groupe.* — Roches idocrasiques.

Élément principal anhydre, rayant le feldspath, fusible avec bouillonnement, inclivable.

Simple . . . . *Idocrase.*

4e *Groupe.* — Roches disthéniques.

Élément principal anhydre, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, infusible, généralement clivable d'un éclat nacré.

Simple . . . . *Disthène.*

5e *Groupe.* — Roches feldspathiques.

Élément principal (feldspathique ou albitique) anhydre, rayé par le quarz, rayant généralement le calcaire ou la fluorine, souvent difficilement fusible.

Élément principal peu ou point mélangé intimement de matières amphiboliques ou pyroxéniques; fusible en émail plus ou moins clair . . . .

- Texture lamellaire . . .
  - Simple . . . . *Feldspath.*
  - Composées ou granitoïdes.
    - Feldspath et mica; structure schistoïde . . . . *Gneiss.*
    - Feldspath, mica et quarz; structure massive . . . . *Granite.*
    - Feldspath, silicates magnésiques et quarz . . . . *Protogine.*
    - Feldspath et quarz . . . . *Pegmatite.*
    - Feldspath et amphibole . . . . *Syénite.*
    - Feldspath et hypersthène . . . . *Hyperstènite.*
    - Feldspath et pyroxène . . . . *Dolérite.*
- Texture grenue . . . . *Leptynite.*
- Texture compacte . . .
  - Lithoïdes . .
    - Simples . .
      - Structure schistoïde . . . . *Phonolite.*
      - Structure massive . . . . *Eurite*
    - Composées .
      - Amygdaloïde: eurite, quarz et sphéroïdes à texte radiée. *Pyroméride.*
      - Porphyroïdes.
        - Eurite et cristaux de feldspath . . . *Porphyre.*
        - Eurite et smaragdite . . . . . . *Euphotide.*
        - Eurite et diallage . . . . . . *Granitone.*
        - Eurite et amphibole . . . . . . *Diorite.*
  - Vitreuse . . . . *Obsidienne.*
  - Résineuse . . . . *Rétinite.*
- Texture globuleuse ou radiée; nacrée ou lithoïde . . . . *Perlite.*
- Texture subcelluleuse ou subcristalline; cassure raboteuse . . . . *Trachyte.*
- Texture celluleuse; couleur grisâtre . . . . *Téphrine.*
- Texture ponceuse . . . . *Ponce.*
- Texture terreuse . . . . *Argilolite.*
- Texture bréchiforme: principalement composée de ponce et d'argilolite . . . . *Trass.*

…nt principal langé intimement de matièr[s] …phiboliq[es] ou …oxéniques ; …ibl[es] en émail …râtre. . .

- Généralem[nt] dures et tenaces .
  - Couleur généralem[t] noir-verdâtre ou brunâtre; moins pyroxéniques ou amphiboliq[es] que le basalte; textu[re] compacte . . .
    - Simple . . . . *Aphanite.*
    - Composées .
      - Amygdaloïde : renfermant des noyaux de feldspath. . . . . *Variolite.*
      - Porphyroïd[es]: renfermant de[s] cristaux d[e] feldspath
        - Couleur verte . . . . *Ophite.*
        - Couleur noire . . . . *Mélaphyre.*
  - Couleur noir-bleuâtre, quelquefois grisâtre ; beaucoup de matières pyroxéniques ; texture compacte ou celluleuse . . . . *Basalte.*
- Généralement tendres et friab[s]; couleur brun[e], rougeâtre, jaunâtre ou verdâtre .
  - Texture compacte ou celluleuse . . . . *Vake.*
  - Texture amygdaloïde: vake renfermant des noyaux ou des veines de calcaire . . . *Spilite.*
  - Texture bréchiforme . . . . *Pépérine.*

6[e] *Groupe.* — Roches épidotiques.

…ément principal anhydre, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, fusible avec plus ou moins de bour…lement.

…e . . . . *Épidote.*

7[e] *Groupe.* — Roches pyroxéniques.

…ément principal anhydre, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, aisément fusible, clivable en prisme …nboïdal de 92°55′.

…e . . . . *Pyroxénite.*

8[e] *Groupe.* — Roches anthophyllitiques.

…ément principal anhydre, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, infusible, se clivant facilement en …ne rhomboïdal de 125°, et plus facilement encore parallèlement au plan des petites diagonales des bases.

…e . . . . *Anthophyllite.*

9[e] *Groupe.* — Roches amphiboliques.

…ément principal anhydre, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, aisément fusible, se clivant facile…t en prisme rhomboïdal de 124°30′ à 127°.

…e . . . . *Amphibolite.*
…osée d'amphibole et de calcaire ; verdâtre tacheté de blanc . . . . *Hémithrène.*

10e *Groupe.* — Roches calaminiques.

Élément principal hydraté, rayé par le feldspath, rayant le calcaire, infusible, soluble en gelée dans l'ac nitrique froid.

Simple . . . . *Calamine.*

11e *Groupe.* — Roches micaciques.

Élément principal rayé par le calcaire, divisible en feuillets minces élastiques, non onctueux au touch

Composée de mica et quarz ; mica dominant et continu ; texture schistoïde. . . . . *Micaschiste.*

12e *Groupe.* — Roches argileuses.

Élément principal composé de silicates aluminiques, rayé par le calcaire, à texture non schistoïde.

Anhydre ; ordinairement blanchâtre ; meuble ou friable ; rude au toucher ; infusible ; faisant difficilement pâte avec l'eau. *Kaolin.*

- Hydratées.
  - Plus ou moins translucides ; texture compacte ; formant ordinairement gelée dans les acides . . .
    - Éclat souvent vitreux ; perdant plus de 50 °/₀ d'eau au feu. . . . . *Allophane.*
    - Éclat souvent cireux ; perdant moins de 50 °/₀ d'eau au feu. . . . . *Halloysite.*
  - Opaques ; texture souvt terreuse.
    - Simples . .
      - Ne se délayant pas dans l'eau. . . . . *Lithomarge.*
      - Se délayant dans l'eau.—*Argiles.*
        - Faisant une pâte tenace avec l'eau. . . . . . *Glaise.*
        - Ne faisant qu'une pâte courte avec l'eau. . . . *Smectique.*
        - Ne faisant pas pâte avec l'eau . . . . *Limon.*
    - Composées .
      - Argile et calcaire unis intimement ; faisant effervescence dans les acides. *Marne.*
      - Argile et limonite unies intimement ; jaunâtre ou brunâtre . . . . *Ocre.*
      - Argile et oligiste rouge unis intimement ; rougeâtre. . . . . . . *Sanguine.*

13e *Groupe.* — Roches schisteuses.

Élément principal composé de silicates aluminiques, rayé par le calcaire, à texture schistoïde.

- Simples. .
  - Texture très-feuilletée. . . . . *Ardoise.*
  - Texture imparfaitement feuilletée ou schisto-compacte . .
    - Tendres. .
      - Cassure droite ; aspect terreux . . . . *Schiste.*
      - Cassure imparfaitement conchoïde ; aspect compacte ; mat. . . . . *Coticule.*
    - Plus dure que les schistes ; éclat luisant ; cassure imparfaitement conchoïde . . . . *Porcellanite.*
- Composées.
  - Schiste et carbone unis intimement ; prenant une couleur rouge par l'action du feu. . . . . *Ampélite.*
  - Schiste et calcaire unis intimement ou distincts ; faisant effervescence dans les acides . . . . *Calschiste.*
  - Schiste et fragmens de diverse nature ordinairement schisteux . . . . *Pséphite.*

14e *Groupe.* — Roches chloritiques.

.

ément principal composé de silicate ferro-aluminique, rayé par le calcaire, non magnétique, à texture llaire.

e . . . . *Chlorite.*

15e *Groupe.* — Roches chamoisitiques.

ément principal composé de silicate ferro-aluminique, rayé par le calcaire, naturellement magnétique, ture compacte ou oolitique.

e . . . . *Chamoisite.*

16e *Groupe.* — Roches talciques.

ément principal composé de silicates magnésiques, rayé par le calcaire, compacte ou divisible en lames bles non élastiques, généralement onctueux au toucher.

es	Texture généralement schistoïde; éclat souvent nacré . . .	Perdant peu d'eau par calcination		*Talc.*
		Perdant 15 °/o d'eau par calcination.		*Marmolite.*
	Texture généralement compacte; éclat faible ou gras . . .	Onctueuses au toucher. .	Couleur généralement claire; perdant 6 °/o d'eau au feu	*Stéatite.*
			Verdâtre ou jaunâtre; perdant 12 °/o d'eau au feu. .	*Serpentine.*
		Rude au toucher; perdant 20 °/o d'eau au feu		*Magnésite.*
sées de divers ates magnésiqs.	Texture non schistoïde			*Ophiolite.*
	Texture schistoïde.			*Stéaschiste.*

DEUXIÈME FAMILLE. — *ROCHES PHOSPHATÉES.*

ches dont l'élément principal réduit en poudre, humecté d'acide sulfurique et exposé sur le fil de ne à la flamme intérieure du chalumeau, colore la flamme extérieure en vert.

: dure que le calcaire; phosphorescente par la chaleur. . . . . *Apatite.*

TROISIÈME FAMILLE. — *ROCHES CARBONATÉES.*

Roches dont l'élément principal fait une effervescence plus ou moins vive dans les acides par le déga-ment d'un gaz incolore.

- Au feu de réduction ne donnant pas de fumée de zinc . . . . .
  - Pesant au-dessous de 3; ne noircissant pas au feu . . .
    - Solubles avec une vive effervescence dans les acides. — *Roches calcareuses.* . . . . . .
      - Simple. . . . . *Calcaire.*
      - Composées.
        - Calcaire et mica . . . . *Cipolin.*
        - Calcaire et talc . . . . *Ophicalce.*
    - Solubles avec une faible effervescence dans les acides. . . . . . .
      - Éclat nacré dans les parties; solution précipitant par l'oxalate ammonique . . . *Dolomie.*
      - Éclat mat; solution ne précipitant pas sensiblement par l'oxalate ammonique . . *Giobertite.*
  - Pesant 3,5 à 3,9; noircissant au feu et devenant magnétique. . . . . *Sidérose.*
- Avec la soude au feu de réduction, laissant sur le charbon un dépôt blanc d'oxide zincique; pesant 3,6 à 4,4 . . *Smithsonite.*

QUATRIÈME FAMILLE — *ROCHES SULFATÉES.*

Roches dont l'élément principal fondu avec la soude sur le charbon au feu de réduction, donne une matr qui, projetée dans de l'eau acidulée, dégage du sulfide hydrique.

- Anhydres . . . . .
  - Pesant 4.7 à 4,4; difficilement fusible sans colorer la flamme; clivage en prisme rhomboïdal de 101°42′ . . . . *Barytine.*
  - Pesant 4 à 3,6; facilement fusible; colorant la flamme en pourpre; clivage en prisme rhomboïdal de 104°30′. . . . . *Célestine.*
  - Pesant au-dessous de 3; clivage en prisme rectangulaire . . . . *Karstenite.*
- Hydratées . . . . .
  - Soluble dans 460 fois son poids d'eau; solution précipitant par l'oxalate ammonique; très-tendre; souvent clivable . . . . *Gypse.*
  - Insoluble dans l'eau; donnant immédiatement de l'alun après calcination; rayant le calcaire . . *Alunite.*

CINQUIÈME FAMILLE — *ROCHES FLUORURÉES.*

Roches dont l'élément principal chauffé avec de l'acide sulfurique concentré, laisse dégager un gazqu ternit le verre.

Rayant le calcaire; clivage octaédrique . . . . *Fluorine.*

SIXIÈME FAMILLE. — *ROCHES CHLORURÉES.*

Roches dont l'élément principal chauffé avec de l'acide sulfurique et du suroxide manganique, laissedé gager du chlore.

Saveur salée; clivage cubique . . . . *Selmarin.*

SEPTIÈME FAMILLE. — *ROCHES HYDROXIDÉES.*

ches dont l'élément principal se fond au-dessus de 0, entre en ébullition à 100° sous la pression de
entimètres, et se volatilise sans résidu.

. . . . *Glace.*
e. . . . . *Eau.*

FIN.

MÉMOIRE

SUR LE

DELPHINORHYNQUE MICROPTÈRE

ÉCHOUÉ A OSTENDE.

LU A LA SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1836,

PAR

B. C. DUMORTIER,

MEMBRE DE LA CHAMBRE DES REPRÉSENTANS, ETC.

MÉMOIRE

SUR LE

DELPHINORHYNQUE MICROPTÈRE

ÉCHOUÉ A OSTENDE.

De tous les animaux répandus sur la surface du globe, les Cétacés, ces colosses du règne animal, sont ceux dont l'histoire laisse le plus à désirer. Tandis qu'il reste à peine à décrire quelques animaux inférieurs de notre Europe centrale, et que la plupart des plus petits d'entre eux sont fort bien connus et déterminés, nous connaissons à peine les géans qui habitent nos mers et nos côtes. Cela est dû à la grande difficulté de se les procurer, et à la rapacité des pêcheurs pour les détruire et profiter de leurs débris lorsqu'ils parviennent à les prendre.

Pendant le séjour que j'ai fait sur les côtes de Flandre, durant l'été de 1836, j'ai eu occasion d'observer chez M. Paret, à Slykens, près d'Ostende, le squelette, la peau et plusieurs viscères desséchés du Delphinorhynque microptère, animal indigène à peine connu, et

dont il n'a été observé jusqu'ici qu'un seul individu, dont le crâne est déposé au musée d'histoire naturelle de Paris.

L'intérêt que présente cet animal, le peu de choses que nous connaissons sur le genre Delphinorhynque, me portent à communiquer à l'académie les observations que j'ai faites, et qui se trouvent augmentées de celles qui m'ont été communiquées par MM. Paret père et fils. Il m'a paru qu'un animal d'Europe aussi grand, aussi peu connu, formant le type d'un genre, méritait bien les honneurs d'une description spéciale.

Le genre Delphinorhynque a été fondé par M. Du Crotay De Blainville aux dépens des Dauphins, dont il diffère en ce que son museau, allongé et grêle, n'est pas séparé du front par un sillon prononcé. L'espèce qui nous occupe et qui forme le type du genre Delphinorhynque, n'est connue que depuis 1825, et elle fut primitivement indiquée par M. De Blainville dans le *Bulletin de la société philomatique*, d'après un individu unique échoué au Havre, le 9 septembre 1825[1]. Ce savant auteur considéra d'abord cet animal comme appartenant à la même espèce que le Dauphin de Dale, et c'est sous ce nom que M. Frédéric Cuvier le décrivit et le figura dans son *Histoire naturelle des Mammifères*[2].

M. R. Lesson vit d'abord que l'animal du Havre ne pouvait appartenir au genre Dauphin, mais partageant l'erreur de ses devanciers dans la détermination de l'espèce, il crut devoir le rapporter au D. de Dale, et transportant ensuite cette espèce dans le genre *Hétérodon*, il lui donna le nom d'*H. Dalei*[3].

Bientôt M. G. Cuvier, reconnaissant, à l'inspection de la tête osseuse qui était déposée dans les galeries du muséum d'histoire naturelle de Paris, que le Cétacé du Havre était différent de celui de Dale, lui donna, dans la seconde édition de son immortel ouvrage sur le règne animal, le nom de *Delphinorhynchus micropterus*, à

[1] De Blainville, *Nouv. Bulletin des sciences*, IV, pag. 139.
[2] Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*, liv. 33.
[3] Lesson, *Manuel de Mammalogie*, pag. 419.

cause de sa nageoire dorsale, très-petite et placée fort en arrière[1]. C'est sous ce nom que le Cétacé du Havre fut décrit ensuite par M. Fréd. Cuvier dans son *Histoire naturelle des Cétacés*[2] et qu'il est figuré dans les planches de cet ouvrage, d'après un croquis peu exact reçu du Havre.

D'après le court exposé que nous venons de tracer, le Delphinorhynque microptère, qui forme le type du genre désigné sous ce nom, n'était connu jusqu'ici que par l'unique individu du Havre, et dont le crâne, qui seul a pu être préservé de la destruction, figure dans les galeries du muséum de Paris. Cet animal avait échoué vivant et en plein jour, le 9 septembre 1825, à l'embouchure de la Seine, à très-peu de distance du Havre. Attaqué et tué par ceux qui l'avaient découvert, il fut bientôt dépécé pour en dépouiller la graisse, sans que les savans aient pu connaître ses viscères ni son squelette. Sa tête osseuse fut seule transportée à Paris et acquise par le muséum; c'est la seule pièce sur laquelle on ait, par conséquent, des renseignemens précis. Elle a été parfaitement décrite et figurée par M. Fréd. Cuvier dans son *Histoire des Cétacés*[3].

Le 21 août 1835, à la marée descendante, un second individu échoua également vivant à Ostende, à l'ouest de l'entrée du port, à l'endroit même où l'on prend les bains de mer. Ce rare et précieux animal, surpris par la marée descendante, était resté dans une de ces lagunes que l'eau de mer forme en se retirant. Il fut immédiatement pris par les pêcheurs du port et acheté par M. Paret.

Sa longueur totale, depuis l'extrémité du museau jusqu'à celle de la queue, était de 3 mètres 45 centimètres ou environ 11 pieds; c'est donc beaucoup moins que celui échoué au Havre, qui, d'après M. De Blainville, paraît avoir atteint une taille de quinze pieds.

Le Delphinorhynque d'Ostende fut conservé vivant hors de l'eau pendant deux jours, mais sans rien vouloir manger. En vain voulut-on

[1] Cuvier, *Règne animal*, I, pag. 288.

[2] Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Cétacés*, pag. 114, tab. 7 et tab. 8, fig. 1.

[3] Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Cétacés*, pag. 75, pl. VII.

lui offrir du pain humecté et d'autres substances alimentaires, il les refusa constamment. Souvent il poussait de forts mugissemens; sa voix sourde et caverneuse avait du rapport avec le beuglement de la vache. On peut dire qu'étant pris, il se lamentait, et j'estime qu'il serait beaucoup plus rationnel de chercher dans ces mugissemens l'étymologie du mot *lamentin*, que de le faire dériver, avec Buffon, du mot *manati*.

Le Delphinorhynque d'Ostende, ainsi que celui du Havre, appartenait au sexe féminin. D'après son ossification et l'état de ses sutures et de ses épiphyses, c'était évidemment un jeune animal. L'inspection de la bouche ne laissait d'ailleurs aucun doute à cet égard; car les dents n'étaient pas encore percées. Si la mesure de l'individu du Havre est exacte et qu'elle représente l'état adulte, celle du nôtre indiquerait qu'il avait atteint près des quatre cinquièmes de sa croissance. Mais l'individu du Havre était-il lui-même adulte? c'est ce dont il est permis de douter, puisque, d'après M. De Blainville, la bouche ne comportait aucune trace de dents sur le bord des mâchoires, et que quelques-unes, à l'état rudimentaire, ont cependant été trouvées dans les maxillairs inférieures, après qu'elles ont été dépouillées de leurs chairs[1]. Or, en comparant l'état du système dentaire du crâne du Delphinorhynque du Havre avec celui d'Ostende, on doit conclure que celui-là ne faisait que commencer à acquérir ses dents, et alors cet individu n'étant pas complétement adulte, on ignorerait encore la longueur à laquelle parvient cet animal dans son état parfait.

Les naturalistes d'Ostende, voulant déterminer l'espèce à laquelle appartenait le Cétacé échoué sur leur côte, crurent reconnaître en lui le Dauphin Butzkopf, et c'est sous ce nom qu'il fut indiqué dans les journaux de l'époque. Or, cette espèce est le type du genre *Hyperoodon* de Lacépède, ou *Uranodon* d'Illiger, caractérisé par l'absence des dents dans la bouche et par les cornes de l'évent dirigées en arrière. L'absence des dents et les dentelures de la peau aux deux mâchoires furent probablement la cause de cette erreur. Toutefois,

[1] De Blainville et Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Cétacés*, pag. 116.

indépendamment des caractères anatomiques, il était facile de voir de suite que notre individu n'appartenait pas à l'*Hyperoodon*, car les cornes de l'évent, au lieu d'être, comme dans ce genre, dirigées vers l'extrémité postérieure, l'étaient vers l'extrémité antérieure, contrairement au compte rendu donné par les journaux de l'époque. Or, ce caractère est précisément celui des Dauphins et des Delphinorhynques. Et la forme du bec était complétement celle des Delphinorhynques, puisque dans ceux-ci le bec est étroit dès sa base, tandis que, dans les vrais Dauphins, le museau est tout d'une venue avec la partie crânienne.

Dans l'état vivant, tout le corps du Delphinorhynque microptère est d'une couleur brunâtre plombée, à l'exception du ventre, qui est blanchâtre et cendré. Nous avons dit que l'animal d'Ostende avait 3 mètres 45 centimètres de longueur totale, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue, mesure prise par le côté. Son corps est fusiforme, atténué vers chaque extrémité. Sa plus grande épaisseur est en arrière des nageoires pectorales, à mi-distance entre celles-ci et la nageoire dorsale.

La tête a plus de hauteur que de largeur; elle est séparée du corps par un rétrécissement sensible. Le front est très-renflé; il se rétrécit insensiblement et finit par un bec plat et arrondi à l'extrémité. La mâchoire supérieure est plus courte et plus étroite que l'inférieure.

L'évent est placé sur le sommet de la tête, en avant de l'orbite des yeux; il est transversal, un peu courbé, et ses cornes se dirigent, ainsi que nous l'avons dit, vers la partie antérieure et non vers la queue, comme dans le genre *Hyperoodon*.

La bouche de l'animal était très-grande et totalement dépourvue de dents, mais l'examen de son squelette montre que les mâchoires inférieures présentaient de chaque côté, vers le milieu, un large alvéole qui, vraisemblablement, devait donner naissance au système dentaire; et en effet, l'individu du Havre, qui avait plus de longueur que celui d'Ostende, présentait des dents rudimentaires au fond des alvéoles des maxillaires inférieurs.

La langue est adhérente à la mâchoire inférieure et garnie d'un rebord dentelé; une semblable dentelure existe aussi sur la peau de la mâchoire supérieure. Ces dentelures sont la représentation des protubérances cornées de la membrane du palais dans le genre *Hyperoodon*.

Les yeux sont gros, noirs, convexes, bordés de paupières et emboîtés dans un bourrelet comme gélatineux. Ils sont situés vers le milieu des côtés de la tête.

A chaque côté de la tête on aperçoit un trou très-simple et très-exigu, qui est l'ouverture du tympan; ce trou est tellement étroit, qu'on pourrait à peine y introduire un fil de fer très-mince, aussi n'a-t-il pas été aperçu sur l'individu du Havre.

Les nageoires pectorales sont situées vers la partie inférieure de la poitrine; elles sont ovales, allongées, obtuses et petites relativement à la grandeur de l'animal. La nageoire dorsale s'élève en croissant et est située aux deux tiers environ de l'animal. Elle a moins de hauteur que de longueur à sa base, et son sommet est recourbé en arrière. C'est à la petitesse de cette nageoire que cet animal doit son nom spécifique de *Microptère*. La nageoire caudale est horizontale, comme chez tous les Cétacés; elle forme deux lobes échancrés en faux. Elle est plate et n'offre aucune proéminence centrale qui se dirigerait de sa base vers son extrémité, l'échancrure étant entière et n'offrant aucun productus central[1]. La figure de cette nageoire, donnée par M. Fréd. Cuvier dans la pl. VI, fig. 8, de son *Histoire des Cétacés*, est donc inexacte, ainsi que la figure générale de l'animal donnée par le même auteur[2].

[1] *Voy.* pl. III, fig. 5.

[2] Je ne puis partager l'opinion de tous les auteurs sur le rôle qu'ils ont attribué à la queue des Cétacés dans l'exercice de la natation. Cet organe peut bien, par sa position, servir et sert admirablement les Cétacés pour remonter promptement à la surface de l'eau, lorsque le besoin de respirer les y appelle. Mais il ne peut absolument servir à la natation proprement dite, puisque sa situation lui interdit tout mouvement d'avant en arrière. La force natatoire des Cétacés réside exclusivement dans la puissance de leurs membres antérieurs et dans la vigoureuse ossature qu'ils renferment.

Après avoir exposé les formes des parties externes, il nous reste à en présenter les proportions et les distances prises sur l'animal vivant.

Longueur totale, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue.	3m.	45c.
Circonférence du corps derrière les nageoires pectorales	2	»
Longueur du museau.	»	33
Distance de l'évent à l'extrémité du museau.	»	44
Largeur de l'évent.	»	10
Distance des nageoires latérales jusqu'à l'extrémité du museau	»	91
— de l'œil à l'extrémité du museau	»	49
— de la nageoire dorsale à l'extrémité de la caudale	1	15
— de la partie antérre de la nageoire dorsale à l'extrém. du museau .	2	04
Longueur de la nageoire dorsale	»	27
Hauteur de la nageoire dorsale	»	13
Longueur des nageoires latérales	»	30
Largeur des nageoires latérales	»	12
— de la nageoire caudale, prise à l'extrémité des lobes.	»	68
Distance de l'anus à l'extrémité de la nageoire caudale	1	»
— de la vulve à l'extrémité du museau	2	21
Longueur de la vulve	»	16
Distance de la vulve à l'anus.	»	15

Relativement aux organes internes, j'aurai peu de choses à ajouter à l'excellente description de la tête osseuse donnée par M. Frédéric Cuvier dans son *Histoire naturelle des Cétacés*. La tête osseuse de l'individu d'Ostende présente 22 centimètres de hauteur et 60 centimètres de longueur totale, savoir :

Depuis la pointe de la mâchoire supérieure jusqu'à la crête frontale . .	42 centres.
Depuis la crête jusqu'à l'atlas	16 »
Avancée de la mâchoire inférieure	2 »
	60 centres.

La longueur totale de la mâchoire inférieure est de 51 centimètres.

La plus grande différence que présente l'individu d'Ostende réside dans l'absence totale de dents aux mâchoires; seulement, comme je l'ai déjà dit, chacun des maxillaires inférieurs offre, vers son milieu, un alvéole qui doit, plus tard, donner naissance au système dentaire. Cet alvéole correspond à la place où M. Fréd. Cuvier a représenté des dents dans le crâne qu'il a figuré.

Dans sa seconde édition du *Règne animal*, M. G. Cuvier indique

comme l'un des caractères du Delphinorhynque microptère qu'il perd de bonne heure toutes ses dents [1]. Je crois que c'est une erreur. En effet, il est manifeste que l'individu d'Ostende est un moyen âge, et cependant il n'avait pas encore de dents, mais seulement un alvéole à chaque maxillaire inférieur. Au contraire, l'individu du Havre, que l'on considère comme adulte, n'a à chaque maxillaire qu'une dent moyenne et trois petites. Il est donc visible que les dents du second correspondent à l'alvéole du premier, et qu'ainsi l'individu du Havre, loin d'avoir perdu ses dents par l'âge, avait seulement commencé à les acquérir.

L'oreille osseuse présente une particularité remarquable. Au lieu d'être suspendue par des ligamens dans les chairs et isolée du crâne, comme dans la Baleine, le Dauphin, le Marsouin, etc., elle adhère et est pendante au moyen d'une apophyse à la base du crâne. Dans l'individu jeune d'Ostende, cette adhérence n'était pas cependant complète, et après une très-longue macération, on a pu parvenir à détacher l'oreille osseuse du reste du crâne, mais cette adhérence était déjà telle, que je serais fort surpris qu'elle ne s'augmentât pas avec l'âge, de manière à devenir complète dans l'adulte. Cette oreille osseuse est d'ailleurs roulée sur elle-même et d'une forme particulière, que l'on saisira mieux par la figure que nous en donnons [2] que par la description que nous en pourrions faire. L'étude de cet organe dans les diverses espèces de Cétacés serait fort utile et présenterait d'excellens caractères. Notre jeune et savant confrère M. Van Beneden a, le premier, attiré l'attention sur ce sujet en montrant le parti qu'on pouvait en tirer pour la détermination spécifique des diverses espèces de Baleines [3]. Il serait à désirer qu'il étendît cette étude aux diverses espèces de Cétacés; ce travail présenterait un vif intérêt.

[1] Cuvier, *Règne animal*, 2me édit., tom. I, pag. 288.

[2] *Voy.* pl. III, fig. 2.

[3] Van Beneden, *Observations sur les caractères spécifiques des grands Cétacés, tirés de la conformation de l'oreille osseuse;* dans les *Annales des sciences naturelles,* tom. VI, pag. 158.

On sait que le nombre des vertèbres varie singulièrement dans les diverses espèces de Cétacés; il était donc très-important de connaître ce qui concerne notre espèce, d'autant plus qu'on ne possédait à ce sujet que des données vagues et incertaines. Le squelette du Delphinorhynque microptère présente en tout, depuis le crâne jusqu'à la nageoire caudale, 38 vertèbres, savoir : 6 vertèbres cervicales distinctes, 10 costales, 11 lombaires et 11 vraies caudales.

Les vertèbres cervicales sont libres et non soudées entre elles, à l'exception de l'atlas et de l'axis, qui sont réunies en une seule vertèbre. Les 2me, 3me et 4me cervicales ont les apophyses supérieures libres au sommet, tandis que les 5me et 6me cervicales ont, au contraire, ces mêmes parties réunies deux à deux à la partie supérieure. Dans toutes, les apophyses sont formées en zigzag.

Les six premières costales donnent naissance à autant de paires de vraies côtes; les quatre autres à de fausses côtes. Le sternum et les côtes sternales de l'individu d'Ostende ne sont nullement ossifiés.

Les onze vertèbres lombaires sont dépourvues d'apophyses vers la région intestinale. Elles sont, au reste, à peu près semblables aux vertèbres costales.

Les onze vertèbres caudales ont une apophyse inférieure, à l'exception des dernières, qui sont presque arrondies. La première d'entre elles, qui présente cette apophyse rejetée en arrière, peut être considérée comme vertèbre sacrée, et alors il ne resterait que dix vertèbres caudales.

Le squelette d'Ostende n'a présenté aucune trace de bassin; peut-être cet organe n'était-il pas encore ossifié.

Le système osseux des membres antérieurs du squelette d'Ostende offre absence totale d'os du métacarpe; les parties qui le représentent sont entièrement cartilagineuses, comme je l'ai observé dans plusieurs Marsouins. Toutefois, cela est probablement dû à l'âge de l'individu. L'omoplate est entièrement semblable à celle du Marsouin, seulement l'apophyse supérieure, qui est la plus petite dans ce dernier, est au contraire la plus grande dans le Delphinorhynque microptère.

L'appareil hyoïde est très-compliqué; il se compose d'une pièce centrale hexagone donnant supérieurement naissance à deux os allongés et inférieurement à deux cartilages, qui supportent deux autres os allongés parallèles aux premiers, auxquels ils adhèrent au sommet par l'intermédiaire d'un cartilage [1].

Le système digestif est peu compliqué. L'estomac se compose de trois poches, distinctes l'une de l'autre. La première, qui est la plus grande, s'ouvre à l'œsophage; elle est pyriforme, à parois épaisses et revêtues à l'intérieur d'une membrane muqueuse couverte de nombreuses villosités; elle représente la panse des Ruminans. La seconde cavité, qui est la plus petite, se trouve placée entre la précédente et la suivante, et leur sert de pièce intermédiaire, comme le bonnet chez les Ruminans. La troisième poche est subdivisée par des valvules très-apparentes, en huit ou neuf petites cavités, qui communiquent entre elles : c'est le feuillet des Ruminans.

Au milieu de cette troisième cavité et latéralement, s'insère le duodénum, dans lequel vient s'ouvrir le conduit du foie. L'intestin se continue uniformément depuis l'estomac jusqu'à l'anus, sans présenter aucune modification, sans changer de forme ni de diamètre, et sans offrir ni cœcum ni côlon. La longueur du tube intestinal peut être évaluée à cinq fois la longueur totale de l'animal. L'anus s'ouvre à quinze centimètres de la vulve. Celle-ci, située entre les deux mamelles, a quinze centimètres de longueur.

La vessie est oblongue et allongée, grande d'environ 25 centimètres. Elle procède de deux uretères qui, à l'extrémité, se replient sur eux-mêmes, communiquent avec une large glande et se dirigent ensuite en avant. Le canal de l'urètre est situé à la partie inférieure [2].

Le cœur m'a paru extrêmement mince et je n'ai pu y reconnaître aucune trace de cloison ni d'oreillette dans l'état de dissiccation où il

[1] *Voy.* pl. III, fig. 1.
[2] *Ib.*, fig. 3.

se trouvait. Ses deux bras se subdivisent promptement en canaux sanguins [1].

Le larynx se termine absolument en forme de bec de canard. La longueur du conduit respiratoire, depuis l'extrémité du larynx jusqu'à la bifurcation de la trachée artère, est de 40 centimètres, savoir : de l'orifice du larynx jusqu'au pharynx, 15 centimètres, et depuis le pharynx jusqu'à la bifurcation, 25 centimètres.

Telles sont les particularités que j'ai pu recueillir sur cet intéressant animal. Elles serviront à le faire mieux connaître et à rectifier plusieurs erreurs qui n'avaient été commises que par suite du peu de renseignemens que l'on possédait sur l'individu du Havre.

Il est digne de remarque que le Delphinorhynque microptère, l'un des plus grands, des plus rares et des plus curieux animaux d'Europe, n'a encore été observé que sur les côtes de la Manche, et chaque fois vers la fin de l'été. Les deux seuls individus que l'on ait connus jusqu'ici étaient jeunes, et il est présumable que cet animal atteint une vingtaine de pieds de longueur, et qu'il aura été confondu par les pêcheurs avec d'autres Cétacés.

[1] *Voy.* pl. III, fig. 4.

FIN.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I. Delphinorhynque microptère, vu de côté.

Planche II. Son squelette.

Planche III. Fig. 1. Appareil hyoïde.

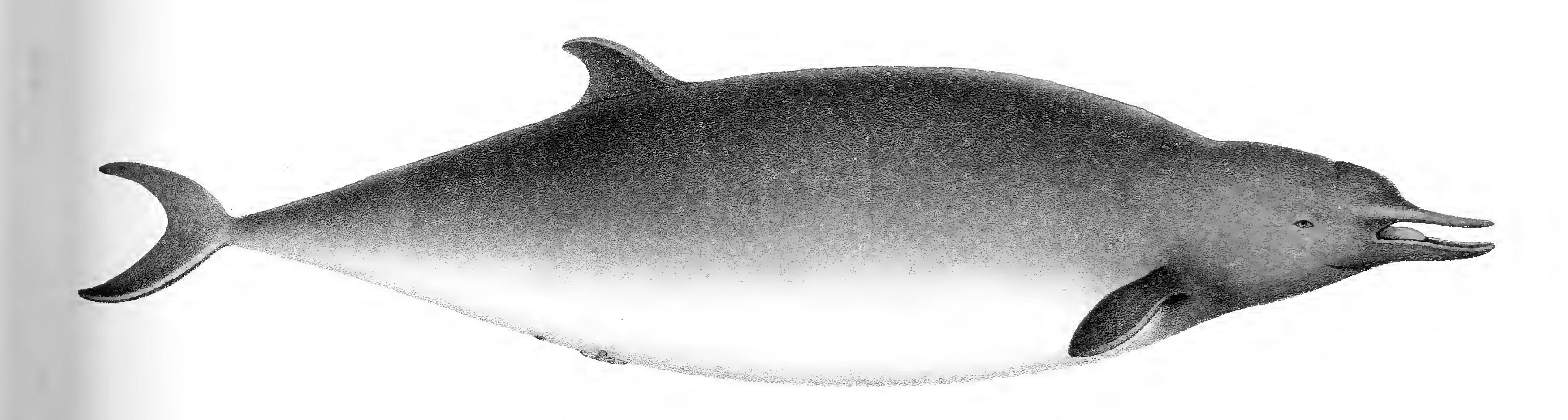
Fig. 2. Oreille osseuse avec l'apophyse qui la soutient.

Fig. 3. Système urinaire.

Fig. 4. Le cœur.

Fig. 5. La queue, vue en dessus.





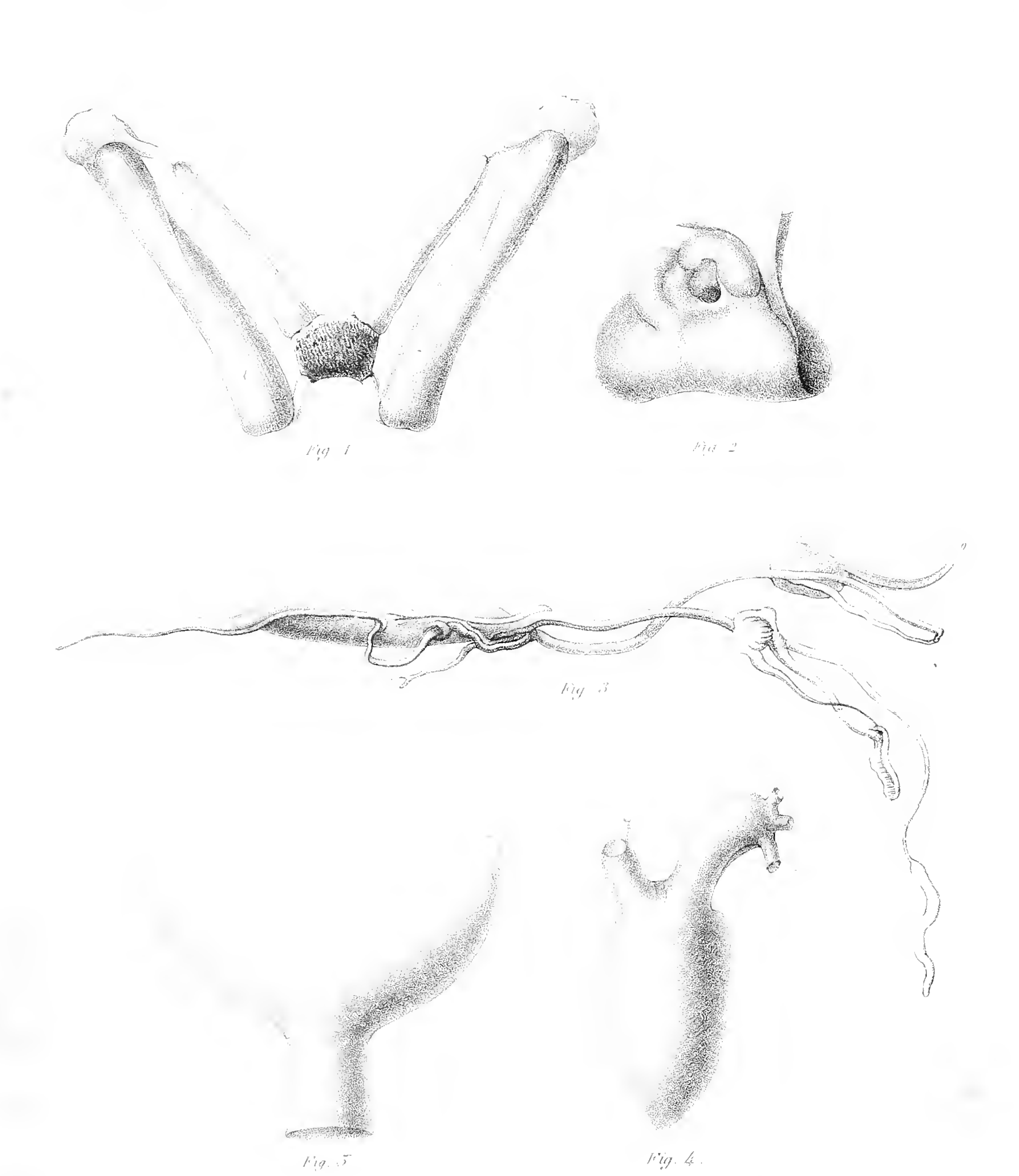
B. C. Dumortier del.t *Lith. et Imp. par G. Severeyns*


NATURAL HISTORY

Pl. 2




NATURAL HISTORY


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 5
Fig. 4.


NATURAL HISTORY.

RECHERCHES

SUR

LE MOUVEMENT ET L'ANATOMIE

DU STYLE

DU GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA,

PAR

CH. MORREN,

DOCTEUR EN SCIENCES ET EN MÉDECINE, PROFESSEUR ORDINAIRE DE BOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE, ETC.

(Mémoire lu dans la séance du 2 février 1839, et accompagné de deux planches.)

RECHERCHES

SUR

LE MOUVEMENT ET L'ANATOMIE

DU STYLE

DU GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA.

On ne saurait trop éclaircir l'histoire encore si obscure du mouvement de quelques organes chez les végétaux, afin de connaître les modes par lesquels l'excitabilité, l'unique propriété vitale qu'on reconnaît aujourd'hui à ces êtres, se révèle à nos observations. J'ai déjà fait voir dans mon travail précédent sur la motilité de la colonne du *Stylidium graminifolium* [1], et dans quelques communications sur ses congénères, les *Stylidium corimbosum* [2] et *adnatum* [3], qu'on est loin de posséder sur une propriété physiologique si particulière, les

[1] *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tom. XI, année 1838.

[2] *Bulletins de l'Académie*, tom. IV, pag. 434. 1837.

[3] *Ibid.*, tom. V, pag. 184. 1838.

détails anatomiques nécessaires pour espérer de pouvoir un jour se rendre un compte complet de ce phénomène. Je signalai déjà, dans mon *Aperçu historique et littéraire des travaux publiés sur le mouvement de la colonne des Stylidiées*, lemanque presque absolu de dissections bien faites des organes qui, chez les plantes, sont susceptibles de se mouvoir; et, depuis cette époque, les recherches de M. Treviranus, si pleines de cette riche érudition qui distingue ce judicieux observateur, sont venues me prouver que je ne m'étais pas trompé sur cette lacune, et qu'il est important de la combler, si on en a le moyen.

Parmi les organes mobiles des plantes, ceux qui font partie de l'appareil floral excitent d'autant plus d'intérêt, qu'outre les données qu'ils fournissent à la théorie générale de l'excitabilité, ils nous font connaître des conditions curieuses exigées pour l'accomplissement des fonctions de reproduction. On conçoit donc facilement pourquoi les mouvemens exécutés par les organes floraux ont plutôt été signalés et observés dans leurs phases, que les autres effectués par les appareils des fonctions de nutrition. Mais aussi, c'est cette attention plus grande tournée vers les propriétés des parties florales, qui rend plus rare la découverte de quelque mouvement exécuté par elles. Les cas connus sont religieusement inscrits dans les physiologies. Malgré le soin qu'on apporte généralement à la relation des faits observés, nous devons dire cependant que celui que nous étudions d'une manière spéciale dans ce mémoire, n'a pas été consigné encore, à ce que nous sachions du moins, dans les traités généraux, et toutes nos recherches dans les écrits des physiologistes nous font croire qu'il a échappé jusqu'ici à la scrupuleuse attention des naturalistes.

Nous ne connaissons guère de calice dont les parties soient mobiles. Les pétales dans les *Caleya*, *Megaclinium* et *Pterostylis* offrent déjà un mouvement particulier. Il n'est pas facile de savoir avec quelque certitude à quel organe il faut attribuer le balancement qui s'empare des fleurons des *Chardons* quand on les touche; si c'est aux parties sexuelles ou aux enveloppes extérieures. Mais ce qu'il y

a de certain, c'est que dans la majorité des cas, ce sont les étamines ou les pistils, soit séparés, soit réunis en un corps colomnaire ou gynostémique, qui montrent de préférence une motilité évidente. Si l'on se rappelle que les étamines des *Berberis*, de l'*Opuntia vulgaris*, des *Ficus indica* et *tuna*, des *Catasetum*; des *Ophrys*, du *Sparmannia africana*, selon quelques-uns, des *Cereus grandiflorus*, *peruvianus* et *hexagonus*, et des *Helianthemum ledifolium*, *apenninum* et *vulgare*, selon quelques autres, sont excitables et montrent un frémissement et un transport par l'espace, on devrait croire que cette propriété, qui suppose toujours chez la plante un exercice énergique des forces vitales, appartient plus particulièrement à l'appareil mâle qu'à l'appareil femelle. L'école philosophique a déjà dit que « dans la fleur des végétaux, l'étamine est le véritable prototype de » la force motrice animale libre et dégagée de toutes entraves [1]. » De même que l'homme a reçu en partage la force physique, les maladies sthéniques et aiguës, l'excès de l'irritabilité, l'étamine, chez la plante, serait l'organe dynamique, agissant, puissant, et le pistil, comme la femme, aurait plus de réceptivité que d'action. Considérés comme pôles de l'appareil floral, les sexes seraient antagonistes et contraires, caractérisés par des propriétés ou des attributs inverses et opposés; l'un donne, l'autre reçoit; celui-ci est actif, celui-là passif; le premier se meut, l'autre est inerte.

Mais, à mon avis, la science est loin encore de pouvoir émettre, en phytophysiologie, sur l'antagonisme de mouvement et de repos, des considérations fondées. Certes, l'énumération des étamines, susceptibles de se mouvoir, énumération que je viens de donner, ferait croire que la statistique penche du côté des mâles, dans les plantes, comme dans les animaux; mais plus les observations avancent, plus les pistils prennent leur part d'activité. Tous les *Mimulus*, le *Bignonia radicans*, le *Martynia annua*, les *Gratiola*, et selon Medicus, les *Lobelia siphylitica*, *erinoides* et *erinus*, avaient déjà montré,

[1] Burdach, *Physiologie*, tom. I, § 189.

comme le rappelle M. Treviranus[1], le mouvement de leurs lèvres stigmatiques. Le stigmate du *Pinus larix*, celui du *Leeuwenhoekia* et des *Goodenia* avaient fait voir leur excitabilité aux botanistes anglais. La balance des mouvemens gymnastiques, qui auraient pour cause finale la réunion des sexes, est donc tout autant en faveur des femelles que des mâles, dans le règne de ces êtres apathiques, auxquels on refuse même la sensibilité organique.

Il n'est donc nullement prouvé par les faits que la femelle soit essentiellement, comme on la dit, une excroissance galliforme, immobile, pelotonnée, inerte; qu'elle soit à l'égard de l'espèce ce que le muscle est à l'égard de l'individu, tandis que le mâle serait le nerf, la puissance, la force, la dynamie. Ce que l'on a observé jusqu'à présent prouverait au contraire que, sous le rapport de l'énergie exigée des propriétés vitales, pour mettre un organe en mouvement, les deux sexes n'ont rien à s'envier mutuellement.

Un phénomène qui, par sa répétition fréquente, est principalement à remarquer, est celui de la forme bilabiée de presque tous les stigmates, où l'on a reconnu aujourd'hui une motilité spontanée. Cette forme, commune aux *Personnées*, aux *Lobéliacées*, fait précisément que c'est dans ces familles que l'on va chercher le plus grand nombre de plantes à stigmates mobiles. Cette relation entre le mouvement et la division de l'extrémité du style en deux lanières ou lèvres, n'avait pas échappé à l'esprit ingénieux de M. Treviranus. On conçoit la cause finale d'une telle structure. En fait de causes finales, il ne faut pas certainement, comme dit Voltaire, soutenir que « les » jambes soient faites pour être bottées, et le nez pour porter lu- » nettes; » mais on ne peut méconnaître que dans les plantes de ces familles, le rapprochement subit des deux lèvres primitivement béantes du stigmate, au moment où le pollen tombe dessus, ne soit très-propre à amener l'imprégnation, et par suite la fécondation. Cela saute aux yeux.

[1] *Physiologie der Gewächse*. 1838. 2 vol., § 730, pag. 765.

J'ai voulu attirer un instant l'attention du lecteur sur ces faits, parce que dans les chapitres qui vont suivre je traiterai du mouvement et de l'anatomie d'un stigmate qui n'est pas bilabié, mais subulé, une des formes auxquelles sans doute on ne reconnaîtra pas le moins du monde la nécessité d'avoir un mouvement particulier; mais l'observation prouvera cependant qu'ici encore le déplacement spontané a évidemment pour but de mettre en rapport les deux sexes qui, sans lui, se trouvent dans la position la plus défavorable pour s'unir. Le but du phénomène sera dans ce nouveau cas aussi appréciable que dans tous ceux déjà observés.

Le style subulé qui nous offre ce phénomène est celui du *Goldfussia anisophylla*, autrefois *Ruellia anisophylla*, mais que M. Nees von Esenbeek a cru, avec justice, devoir séparer des vrais *Ruellia*, à cause de la forme du style subulé, du stigmate simple, aussi subulé, et crénulé seulement sur un de ses côtés, la vraie partie qui se féconde [1]. Ce genre est dédié au célèbre M. Goldfuss, le palæontologiste de Bonn, et reçoit par l'observation physiologique dont il est l'objet, une nouvelle importance.

J'ai déjà fait l'anatomie d'un assez bon nombre d'organes mobiles chez les plantes, comme je l'ai dit dans mes *Recherches sur le stylidium graminifolium*, et l'on sait que par ces dernières, je suis arrivé à une théorie bien inattendue du mouvement spontané de ces organes. A propos de ce mémoire, M. Dumortier s'étonnait de ce que je n'eusse pas discuté le système de M. Dutrochet, relatif disait-il, à la motilité spontanée chez les plantes [2]. Cette discussion ne se présentera pas non plus dans ces *Recherches* nouvelles sur le *Goldfussia anisophylla*, parce que dans ses nouveaux *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, seuls travaux avoués par l'auteur, je n'ai rien trouvé de M. Dutrochet sur cette motilité. Ses idées sur le sommeil et le réveil

[1] Nees von Esenbeek, *Plantæ Asiaticæ rariores auct.* Wallich, tom. III, pag. 88.

[2] Rapport de MM. Dumortier (rapporteur) et Wesmael, sur mes *Recherches* citées. *Bulletins de l'Académie*, 1837, n° 11, pag. 487.

des fleurs et sur l'excitabilité végétale, n'ont rien de commun avec les mouvemens spontanés des organes sexuels, et la théorie pas plus que l'anatomie des fleurs dormantes ne peuvent être mises en rapport avec les dissections entièrement nouvelles et les doctrines toutes neuves que je publie dans ces mémoires. On verra du reste que les expériences du savant M. Dutrochet sur l'endosmose ont guidé quelques-unes des miennes. M. Treviranus, en liant ensemble tous les faits connus sur la matière dont je parle, a fait ressortir avec raison que je ne me prononçais pas sur le mode selon lequel je concevais que le mouvement avait lieu. Je croyais bien avoir trouvé le dernier élément organique provocateur du mouvement, mais je ne m'étais pas décidé sur la manière dont cet élément procède dans le mouvement [1]. Cela est vrai, parce que je ne pouvais rien voir de plus dans les *Stylidium*, où l'organisation est très-compliquée, et l'appréciation de ce qui se passe pendant le mouvement impossible. Sans me livrer au hasard, je ne pouvais donc rien de plus que ce que j'ai consigné dans mes précédentes *Recherches*. J'avouerai du reste que l'idée de voir la fécule devenir un organe locomoteur, provoquant et exerçant le mouvement, me paraissait déjà assez hardie par elle-même, pour craindre d'aller plus loin; non pas que je pense le moins du monde, comme mon collègue M. Dumortier, que la fécule soit une matière inerte, comme la résine, la cire, etc.; je la tiens, au contraire, pour un élément tissulaire éminemment organisé, pour un véritable organe qui peut acquérir comme tous les autres une virtualité, une autonomie puissante, en vertu même de l'excitabilité végétale. Les observations de M. Meyen sur la singulière fécule du latex des euphorbes sont venues confirmer ces vues [2]. Mais le mémoire actuel me permettra de répondre à l'appel de M. Treviranus, parce que dans le *Goldfussia anisophylla*, j'ai trouvé une organisation beaucoup plus facile à examiner et à disséquer que dans toutes les autres plantes à organes mobiles. C'est un avantage heureux, parce qu'il donne

[1] Treviranus, *Physiologie der Gewächse*, pag. 772-773, tom. II, 1838.

[2] Meyen, *Pflanzen-Physiologie*, tom. II, pag. 273, 1838.

une grande certitude, et que mes observations en auront d'autant plus elles-mêmes. Ce n'est pas que l'organisation soit plus simple qu'ailleurs dans le *Goldfussia*, seulement elle est d'observation plus facile. La plante est d'ailleurs si commune dans toutes nos serres, elle y fleurit si long-temps, qu'il sera facile à toutes les personnes de vérifier mes recherches.

N'ayant trouvé nulle part la citation du mouvement du *Goldfussia anisophylla*, j'entre de suite dans les détails sur la structure de cette fleur.

§ I.

ORGANOGRAPHIE DE LA FLEUR DU GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA.

On connaît sur cette plante la singulière alternance qui se manifeste, par un vrai balancement des organes, entre les grandeurs des deux feuilles opposées; alternance qui fait que l'une de ces feuilles a, par exemple, 7 centimètres de longueur, tandis que celle du côté opposé a 7 millimètres; les grandes feuilles alternent d'un même côté avec les petites et deviennent en se racourcissant des bractées lancéolées, aiguës, de l'aiselle desquelles s'élève la fleur sur un pédoncule fort court. Le calice assez petit est gamosépalé à cinq divisions prolongées jusqu'au tiers de la longueur de l'organe, pâles, ayant chacune une nervure verte au milieu et couverte de poils. Ces poils offrent déjà une partie de cette organisation que nous verrons se développer chez les organes analogues de la corolle, et qui servent là à un usage particulier. Ces poils calicinaux sont simples et hydrophores ou glanduleux : ils présentent trois formes (*fig.* 17, 18 et 19), ou sont très-simples, formés par deux ou trois cellules cylindriques et une conique terminale (*b, fig.* 18); ou sont plus composés, mais non encore glanduleux; ils ont une base multicellulaire (*fig.* 17, *a*), des cellules cylindroïdes (*fig.* 17, *b*) avec un nucléus au milieu (*fig.* 17, *c*), et en dedans des globules très-petits, souvent

refoulés vers le haut; la troisième espèce de poils sont glanduleux, le support cylindrenchymateux et la glande surbaissée ou globuleuse (*fig.* 19, *a*) : ces derniers sont toujours les plus petits.

Je décris ces organes plus spécialement que les autres, parce que le *Goldfussia* est une excellente espèce pour suivre les métamorphoses du système pileux, et pour faire voir comment naît chez les grands poils de la corolle, la propriété de contribuer d'une manière efficace à la fécondation. C'est dans cette vue que je comparerai soigneusement entre eux les poils du calice, de la corolle, des étamines, du style et de l'ovaire.

Le tube de la corolle est infundibuliforme, un peu ventru, mais à la partie ventrale (j'appelle partie ventrale celle le long de laquelle sont attachées les étamines, en dedans), il est aplati et brusquement relevé presqu'à angle droit, pour diriger en bas les deux lobes les plus rapprochés du limbe. Ce pli correspond à la partie où le stigmate est emprisonné par les poils, et où il devient susceptible de se mouvoir spontanément. Le limbe de la corolle (*fig.* 1, 14, 15 et 16) est, à sa partie supérieure, divisé en trois autres lobes : ceux-là n'ont aucune relation avec l'organe mobile.

A l'extérieur, la corolle jaune-verdâtre à sa base, jaune-orange plus haut, bleu-pâle à la gorge et veinée de linéoles rouges, est couverte de poils courts (*fig.* 14, 15 et 16, *b*, *b*, *b*). Ces organes sont de deux espèces : ou ils sont glanduleux, ayant une cellule glandulaire unique et sphérique, et de trois à cinq cellules cylindriques à nucléus pour pied (*fig.* 20); ou ils sont simples, à cinq cellules ou davantage, dont la dernière est conique et les autres cylindriques et à nucléus; mais, les cellules supérieures montrent déjà des granulations glanduleuses qui deviendront d'un intérêt plus grand dans les autres poils de la face interne de la corolle (*fig.* 21, *c*).

Il y a sur cette corolle d'acanthacée deux nervures principales qui partent de la base pour se diriger au sommet de la corolle. La nervure supérieure se rend uniquement au lobe du limbe qui occupe le haut; la nervure inférieure, beaucoup plus ample, envoie

d'abord deux nervures secondaires dans les deux lobes latéraux et supérieurs, et plus haut, elle se partage en trois autres nervures dont les plus fortes vont aux deux lobes inférieurs; la troisième se dirige entre eux deux. Ces nervures réunies ainsi sur leur plus grand trajet en un seul corps, le long de la partie ventrale de la fleur, produisent un canal, un pli dans lequel le style est couché; les bords du pli ont encore de longs poils pour mieux le retenir. En outre, c'est à ces nervures en dedans et un peu au-dessous des deux étamines les plus basses que les filets de ces organes mâles sont soudés. Le pistil est donc si fortement tenu par la corolle que lorsqu'on détache le tube de celle-ci, le style se désarticule au-dessus de l'ovaire et tombe avec la corolle quand elle se détache. Le style se libère au-dessus de la gouttière qui le tient fixe (*fig.* 14, 15 et 16, *k*, *k*, *k*), et c'est dans sa partie libre qu'il est mobile.

Mais c'est précisément vers l'endroit où il devient ainsi libre et mobile que se montrent à la gorge de la corolle, et principalement aux deux lobes inférieurs, des poils très-longs dirigés vers le style (*fig.* 1, *i*, *i*). Ces poils sont les plus grands de tout l'appareil floral (*fig.* 22, A). Ils sont lymphatiques, formés de trois ou quatre longues cellules cylindriques et la dernière conique. La base élargie repose sur un derme colpenchymateux (tissu à cellules sinueuses), très-élégant, dont chaque cellule a son nucléus et ses globulines, plus une liqueur bleue ou violette (*fig.* 22, *a*, *b*, *c*). Mais ce que ces poils ont de remarquable, c'est qu'ils offrent à la face externe de leurs cellules terminales un nombre incalculable de petites granulations saillantes (*fig.* 22, *d*), qui sont évidemment les métamorphoses des organes glandulaires que nous avons trouvés développés en forme de tête sur le calice et à la face externe de la corolle, et que nous retrouverons sur d'autres poils entremêlés avec ceux dont nous parlons ici (*fig.* 22, B), et que nous verrons encore sur l'ovaire (*fig.* 24 et 25). M. Meyen a récemment signalé des granulations analogues dans les poils des *Primula sinensis*, *Geum urbanum*, *Melissa officinalis*, *Sisymbrium chinense*, *Antirrhinum majus*, où l'on voit si facilement

que ces corpuscules sont extérieurs et non intérieurs, comme le pensent, mais à tort, ceux qui les prennent pour des globulines [1]. Nous les avons vus sur beaucoup d'autres plantes. Ces petits corpuscules globuleux se modifient peu à peu vers le milieu des poils en petites arêtes (*fig.* 22, *g*). Des observations assidues nous ont fait voir que les grains de pollen restent attachés aux poils par ces granulations, et c'est sous cet état de *poil collecteur* du pollen, que nous avons représenté celui figuré (*fig.* 22).

De tous les poils du *Goldfussia*, ce sont ceux qui se trouvent dirigés vers la partie excitable du style (*fig.* 14, 15 et 16, *e, e, e*), qui offrent cette structure glanduleuse et cette propriété visqueuse au plus haut point, car, en vertu même de ces glandules, les poils présentent une viscosité assez grande pour que les grains de pollen y restent adhérens. Ceux qui se rapprochent le plus d'eux sont, sous ce rapport, les poils mêmes des étamines (*fig.* 23).

Nous dirons, après avoir décrit les poils des étamines, du style et de l'ovaire, comment nous concevons la formation de ces poils glandulaires allongés sans glande terminale. Poursuivons l'organographie de la corolle.

Les autres poils plus petits sont très-souvent glandulifères. La glande est unicellulaire (*fig.* 22, B, *h*) et les articles inférieurs cylindriques, avec ou sans nucléus (*fig.* 22, B, *k, l*).

Les étamines sont au nombre de quatre, dont deux seulement sont d'une égale hauteur; ce sont les inférieures (*fig.* 1, *e*). Des deux autres, l'une est plus courte (*fig.* 1, *f*) et l'autre plus longue (*fig.* 1, *g*), mais malgré cela toujours plus courte que le style. Ces quatre étamines sont couchées sur la face interne de la partie ventrale de la fleur, et comme leurs anthères sont penchées fortement vers la base de la fleur, il en résulte dans la position horizontale de cet appareil, position la plus habituelle, que les organes mâles laissent tomber leur pollen au fond de la corolle, si elle se relève un peu, ou

[1] Meyen, *Ueber die Secretions-Organe der Pflanzen*, in-4°. Berlin, 1837.

sur les longs poils de la gorge, si elle s'abaisse. Or, dans ce *Goldfussia*, les fleurs sont tant soit peu penchées vers la terre. Ce sont donc les poils en question qui reçoivent le plus ordinairement le pollen.

Les filets sont garnis de poils assez longs, formés par des cellules cylindriques naissant d'un pinenchyme (tissu cellulaire à cellules tabuliformes) dermoïde (*fig.* 23, *a*). Les cellules ont un nucléus (*fig.* 23, *d*, *d*), et les granulations glandulaires des longs poils corollins; mais, le plus souvent, ils sont aplatis comme ceux du coton, à la partie terminale, et constitués par un plus grand nombre d'articles que ceux de la corolle (*fig.* 23, *e*, *f*).

Ces poils sont donc aussi organisés de cette manière dans le but de retenir les grains de pollen tombant des anthères au fond de la corolle.

Le pollen offre la structure la plus propre à se laisser prendre par les glandulosités des poils corollins. Ses coques sont ovoïdes, aplaties, presque discoïdes, garnies de côtes crêtées saillantes quand le pollen est sec, disparaissant quand il est humecté (*fig.* 27, 28, 29 et 30). La coque pollinique s'ouvre par une ou deux fentes (*fig.* 28, *b*, et *fig.* 29). La fovilla en sort comme une masse granulée, renflée au bout (*fig.* 28, *c*) et se disposant déjà, sans doute, à former l'embryon, d'après l'étonnant travail de M. Schleiden que vient de confirmer M. Wydler dans la famille des *Scrophuraliées*.

Nous avons vu des grains de pollen ouverts et projetant leur tuyau et d'autres, encore fermés, suspendus aux poils corollins, comme le représente la figure 22.

Il nous reste à décrire l'organe femelle dont une portion est la partie excitable et mobile.

Au fond du calice et en dedans de la corolle, un disque orange et charnu (*fig.* 6, *c*) supporte un ovaire cylindrico-ovoïde (*fig.* 6, *b*) qui présente un long style filiforme se renflant un peu insensiblement, en se dirigeant dans la rainure dont nous avons parlé, et s'arrêtant brusquement en une espèce de genou (*fig.* 2, *b*) pour s'élargir

là en fuseau un peu aplati et se courber en arc au devant des étamines. Le côté externe alors, celui qui dans la position horizontale de la fleur regarde le dehors, offre les papilles du vrai stygmate, de sorte que celui-ci est unilatéral (*fig.* 14, 15, 16, *k*, *k*, *k*). Dans la position verticale de la fleur ouverte (*fig.* 1) et avec le style recourbé au-dessus des étamines, le vrai stigmate regarde le haut et le dehors de la fleur (*fig.* 1, *h*). Nous prions le lecteur de bien se rappeler cette circonstance, sans laquelle le but du mouvement du style devient méconnaissable.

L'ovaire a deux espèces de poils. Les uns très-petits, les autres plus gros et un peu plus grands. Ces derniers ont une tige articulée, formée d'un grand nombre de cellules ovoïdes ou sphéroïdes, donnant ainsi à ce pied de la glande une structure merenchymateuse évidente (*fig.* 24, *a*, *b*). La glande terminale est constituée par une masse de tissu cellulaire, offrant, comme l'immense majorité des organes analogues, une très-grande exiguité dans le volume des cellules (*fig.* 24, *c*). Sur les poils très-petits, on voit la cellule terminale se renfler peu à peu et engendrer sans doute plus tard les cellules si petites et si délicates qu'on aperçoit dans les glandes plus grandes.

Sur le style, les poils abondent également, mais ils se rapprochent de la forme de ceux placés à l'extérieur de la corolle (*fig.* 26). Peu sont pourvus d'une glande unicellulaire terminale. La plupart ont le cône ordinaire à leur extrémité, un nucléus dans les cellules, nucléus tantôt simple (*fig.* 26), tantôt double, c'est-à-dire à aréole intérieure (*fig.* 7, *d*, *e*).

C'est maintenant que nous pouvons nous rendre compte de la formation des poils collecteurs et de leur structure, si bien adaptée à l'usage auquel ils sont destinés. Le calice et l'ovaire, les deux parties verdâtres de la fleur, celles du pôle nutritif ou de la sphère d'assimilation de l'appareil floral, présentent seuls des poils glandulifères composés, c'est-à-dire dont les glandes sont formées par un grand nombre de cellules (*fig.* 19, 24). La corolle, les étamines et le style, parties éminemment sexuelles, fugitives, appartenant au pôle re-

producteur, à la sphère génératrice de l'appareil floral, offrent des poils lymphatiques à une seule cellule glandulaire terminale, ou pourvus d'un cône qui, très-souvent, conserve la nature glanduleuse. Il est facile de voir que les poils glandulifères composés sont les plus courts, les plus trapus, les plus globuliformes. Ceux-là appartiennent au pôle terrestre de la fleur (le calice et l'ovaire). Les poils les plus élancés, les plus capilliformes font partie du pôle aérien de la fleur (la corolle, les étamines).

Or, il est cependant évident que les uns proviennent des autres; le poil glandulifère s'allonge en perdant sa glande. Le cône terminal n'est ainsi qu'une glande métamorphosée, et le passage entre ces deux formes s'établit par les poils à glandes unicellulaires (*fig.* 20, 22, B), où la structure glanduleuse revêt presque sa forme la plus simple. La glande s'allonge et avec elle le poil, pour constituer le long poil corollin, mais, dans ce cas, on retrouve les granulations glandulaires sur les parties allongées, granulations qui rappellent l'origine première de l'organe. On voit donc qu'on a tort quelquefois de prendre pour poil uniquement lymphatique, celui qui a un cône pour sommet, et auquel on ne voit pas un renflement céphalique. Sur cette espèce de poil la qualité des glandes, la fonction sécrétoire s'exerce, comme on voit, par une simple surface, mais elle est pourvue, pour cet usage, d'une disposition particulière; elle est armée d'une immense quantité de corpuscules sphéroïdes qui sont bien placés à la surface extérieure de l'organe et non dans sa cavité. Alors ce seraient des globulines.

Nous avons ainsi ramené les longs poils corollins, collecteurs du pollen, à leur véritable origine. Il y a unité de composition dans tous le système pileux du *Goldfussia*, quoique, au premier coup d'œil, toutes ces formes différentes paraissent aussi différer et d'origine et de nature.

C'est dans cette partie où le style est renflé en fuseau et surtout vers le petit coude supérieur de l'organe, que la propriété de se mouvoir se manifeste. Il était donc curieux d'observer le développement du style.

Sur une fleur de deux millimètres de hauteur, le style a la forme d'un petit fil recourbé en crosse à sa partie supérieure. Le stigmate, c'est-à-dire la portion non recouverte par le derme, y est déjà visible; l'extrémité est deux fois recourbée en dedans (*fig.* 3).

Sur une fleur de cinq millimètres, le style a déjà ses poils, son stigmate bien prononcé et recourbé deux fois sur lui-même. Le petit coude est formé. Il y a pas d'excitabilité (*fig.* 4).

Sur une fleur d'un centimètre, le style ne diffère de ce qu'il est dans un bouton plus parfait que parce qu'il est plus court. Coude, poils et stigmate sont très-développés. Pas de mouvement (*fig.* 5).

Dans un bouton de deux centimètres, le style a sa partie supérieure non involutive, mais seulement courbée au-dessus des anthères encore closes. Ses organes sont bien développés, mais il n'y a pas encore d'apparence d'excitabilité (*fig.* 6). Celle-ci ne se prononce qu'après l'éclosion de la fleur.

§ II.

DES MOUVEMENS EXERCÉS PAR LE STYLE DU GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA.

Aucune partie dans la fleur n'est mobile, sinon la partie supérieure du style où le stigmate existe. On peut, pour mieux voir ce mouvement, couper toute la partie supérieure de la gorge de la corolle, quoique, quand celle-ci est béante, on aperçoive presque aussi bien le mouvement sans couper la corolle.

Supposons une fleur de *Goldfussia* droite devant nous et les étamines (face inférieure de la corolle) à droite de l'observateur (*fig.* 14). Alors le style est recourbé à gauche au-dessus de l'appareil staminal (*fig.* 14, *k*) et le stigmate regarde le ciel, c'est-à-dire qu'il tourne le dos aux étamines. C'est presque toujours dans cette position que le style se rencontre dans les fleurs ouvertes du *Goldfussia*.

Qu'un corps quelconque vienne à toucher maintenant le style, qu'on souffle dessus ou qu'on ébranle la plante, alors on voit la

portion fusiforme de cet organe se redresser (*fig.* 15, *k*), tantôt droite comme une flèche, tantôt avec une courbe comme une épée flamboyante. Quelquefois il y a un mouvement latéral, et le style est alors recourbé à droite ou à gauche, en avant ou en arrière, mais ce sont des déviations peu communes.

Quand la température n'est pas très-forte, c'est à cela que se borne le mouvement du style; mais, dans les serres, il est beaucoup plus énergique. Le style excité se recourbe de gauche à droite, de manière à se diriger en une courbe inverse à celle qu'il présentait d'abord (*fig.* 16, *k*). Dans cette position la surface stigmatique est couchée presque sur la corolle. C'est là le summum de son mouvement.

Cette motilité ne commence qu'après que les anthères sont ouvertes; elle se manifeste jusqu'à ce que la corolle soit flétrie.

Il m'a paru qu'il fallait toujours une excitation préalable, et quoique je me tinsse plusieurs fois en observation pendant des heures entières dans les serres du jardin botanique de Liége, je n'ai jamais surpris le *Goldfussia* se mouvant sans qu'il y fût provoqué. Le frottement d'une pointe le long du style le fait toujours redresser.

J'ai attendu au delà d'un quart d'heure pour voir revenir un style détourné à sa position première; mais il peut néanmoins exécuter ce déplacement un grand nombre de fois.

La cause finale de ce mouvement saute aux yeux. Examinez une fleur dans sa position normale, c'est-à-dire horizontale et un peu penchée vers le bas. Les étamines regardent avec leurs anthères nutantes le fond de la corolle; elles sont plus courtes que le pistil. Supposez que le pollen tombe; dans ce cas il n'ira pas encore trouver le stigmate qui tourne le dos aux organes femelles, mais il sera saisi par les poils collecteurs de la gorge de la corolle. Si alors une cause quelconque provoque le mouvement du style, le stigmate (*fig.* 16) viendra se placer entre ces poils ou sur eux, et le pollen est alors appliqué sur la surface qu'il doit imprégner. J'ai souvent observé les petites fourmis de nos serres pénétrant dans ces fleurs, et lorsqu'elles

en sortaient, je les voyais amener du pollen sur ces poils et exciter par leurs mouvemens celui du style. C'est indubitablement ainsi que la fécondation s'opère dans cette jolie plante, et il en est peu où le concours que les insectes prêtent à la reproduction des végétaux puisse mieux s'étudier.

Un insecte plus gros doit opérer immédiatement la fécondation. Sprengel voulait que les insectes fréquentassent de préférence les fleurs bosselées, comme si la nature, par ces gibbosités, eût indiqué la présence des nectaires; la fleur du *Goldfussia* offre aussi un renflement au tube de la corolle. Mais Kurr a contredit les remarques de Sprengel [1].

§ III.

ANATOMIE DU STYLE.

J'ai disséqué le style par tranches, par l'aplatissement entre deux verres et par le compressorium. Ce dernier moyen est le plus convenable, parce que les tissus s'isolent peu à peu sous les yeux de l'observateur et que leurs parties contenues s'obtiennent plus tard isolément.

Je ne veux parler ici que de l'anatomie de la partie mobile du style. Je la mettrai en rapport toutefois avec celle qui ne l'est pas. Commençons par la première.

Cet appareil se compose 1° d'un *derme*, pourvu de 2° *poils*, 3° de *vaisseaux* et 4° d'un tissu diachymateux particulier que je ramène au *cylindrenchyme*.

1° *Du Derme.*

Le derme se poursuit jusqu'au bout du stigmate, mais seulement sur le côté opposé où se trouve sa surface absorbante (*fig.* 2, *c*, *d*).

En séparant la membrane qu'il forme du tissu sous-jacent, elle

[1] Kurr, *Untersuchungen über die Bedeutung der Nectarien.* Stuttgard, 1833.

montre (*fig.* 8, *a*, *b*, *c*) un tissu prismenchymateux très-régulier, dont les prismes octaèdres sont beaucoup plus petits et plus serrés que dans la portion non mobile (*fig.* 7, *a*, *b*, *c*). Les prismes sont ici trois, quatre et cinq fois plus petits.

C'est là une observation que j'ai vérifiée dans toutes mes dissections d'organes mobiles. Le derme a toujours de fort petites cellules. J'ai comparé leur jeu à celui des anciennes cottes de mailles, car les plissemens ou les ploiemens se feront d'autant mieux que le derme oppose moins de résistance. L'exiguité de ses élémens favorise cette condition, et si l'expérience ne le prouvait pas directement, on pourrait conclure de cela seul que c'est un organe passif dans les mouvemens.

Les parois de ces cellules sont assez épaisses, et la nécessité de leur ténacité se conçoit, puisque, dans la courbure naturelle du style, les unes compriment les autres. Chaque cellule possède un nucléus (*fig.* 9, *a*) orbiculaire, pariétal (j'entends par là, placé contre la paroi et non en provenant ou y appendu par un hile), transparent et muqueux. Quelques globulines transparentes, sans couleur, très-petites, globuleuses (*fig.* 9, *c*), nagent dans un liquide aqueux auquel je n'ai reconnu aucun mouvement giratoire.

Quand on descend au-dessous de la partie fusiforme mobile, on voit déjà les prismes du derme s'allonger. Dans la portion du style non mobile, il est presque formé de pinenchyme, car les cellules sont presque carrées, très-longues, toutes transparentes, privées de globulines et n'ayant qu'un nucléus (*fig.* 7, *a*, *b*) et un fluide aqueux dans leur intérieur. Ces cellules sont beaucoup plus longues et s'opposeraient au mouvement, si quelque tissu intérieur en était susceptible.

Le derme est purement passif dans la motilité des végétaux. Nous l'avons prouvé pour les *Stylidium*. M. Link a professé une opinion contraire.

2° *Des Poils.*

Les poils se rencontrent jusque sur la partie mobile; cependant

son extrémité en est privée (*fig.* 2, *c*, *d*). Ces poils sont déjà décrits plus haut. Leur paroi est fort épaisse. On voit aux cellules un nucléus simple ou d'autres à aréole intérieure (*fig.* 7, *e*).

Ces organes ne jouent aucun rôle dans le mouvement. Leurs sommets se rapprochent dans la courbure naturelle au-dessus des étamines, et quand le style s'étend sur la corolle, ils s'élèvent au-dessus du stigmate. Peut-être quand les fourmis et autres insectes courent sur le style, les efforts qu'ils doivent se donner pour marcher sur ces poils en les courbant, servent-ils à provoquer l'excitabilité de l'organe mobile? Je serais tenté de le croire.

Je les ai enlevés avec le derme auquel ils tiennent.

3° *Des Vaisseaux.*

Comme dans la colonne mobile des *Stylidium*, le style du *Goldfussia* a deux fibres composées de vaisseaux. Dans la partie mobile, ces vaisseaux sont isolés; dans celle qui ne l'est pas, ils forment un faisceau composé. Dans les deux cas, je n'y reconnais que des vaisseaux respirateurs, des trachées et des vaisseaux rayés et ponctués.

La partie mobile n'a que deux trachées qui proviennent de ces deux fibres. La trachée est fort étroite, à une seule spire, et la fibre élémentaire qui la compose est fort fine (*fig.* 8, *f*). Elle est encore assez élastique pour se dérouler facilement, et elle plonge au milieu du tissu diachymateux, mais cependant vers le derme.

La partie non mobile a ses deux fibres plus grosses et plus composées. On y voit une ou deux trachées (*fig.* 7, *f*), et quelques vaisseaux ponctués et rayés, de même calibre, très-ténus (*fig.* 7, *g*), mais chez lesquels on aperçoit cependant le sommet conique.

M. Treviranus a surabondamment prouvé que le mouvement dans les plantes ne tient pas aux vaisseaux, et que la fibre y reste étrangère. Mes recherches sur le *Stylidium* avaient déjà établi un fait analogue, quoique les idées de Humboldt et de Schweigger auraient dû faire penser que les fibres sont, chez les plantes, les organes im-

médiats du mouvement, comme si c'étaient des muscles ou au moins des fibres musculaires. En 1837, M. Link place encore la cause du mouvement dans les vaisseaux spiraux et dans le prosenchyme; le parenchyme extérieur et le fluide des organes n'y prendraient aucune part[1]. Nous savons par expérience que dans les *Stylidium*, si les vaisseaux contribuaient au mouvement, il ne s'exécuterait pas de la manière dont il le fait, et dans le *Goldfussia*, si les fibres se contractaient, le stigmate irait de droite à gauche et de gauche à droite, au lieu de s'élever et de s'abaisser; car les fibres sont placées latéralement, une de chaque côté. Nous les prenons donc pour des organes purement passifs, et ne servant qu'à amener les fluides respiratoire et circulatoire jusque dans le stigmate.

4° *Du Diachyme.*

De tous les élémens organiques de l'appareil floral du *Goldfussia anisophylla*, c'est celui-ci qui mérite le plus notre attention. On sait que, dans l'immense majorité des fleurs, le stigmate, vraie spongiole pistillaire et sexuelle, dénudée d'épiderme et de derme, se compose d'un conenchyme qui le fait paraître velouté. Ce sont ces cônes constitués par des cellules de cette forme qui, se touchant par leur base, permettent aux granules polliniques de fourrer leur tuyau embryophore dans les vides que ces cônes laissent entre eux. Le mécanisme de l'imprégnation repose sur cette condition.

Si l'on se borne à une observation peu attentive de la structure du vrai stigmate du *Goldfussia*, on croit aussi y reconnaître un vrai conenchyme (*fig.* 2, *c*), une surface papilleuse, dont les papilles seraient autant de petites cellules transparentes ou à peu près, des petits cônes se touchant par leur base et placés côte à côte en une masse, qui commence un peu au-dessus du coude mobile, et qui finit à l'extrémité même du pistil (*fig.* 2).

[1] Link, *Elementa philosophiæ botanicæ*, 1837, tom. II, pag. 360. Berlin.

Mais le compressorium, ou la simple pression entre deux verres, prouve que le tissu du stigmate n'est pas formé par de courtes cellules coniques. Ces cônes ne sont que les extrémités de longues cellules cylindriques, paraissant d'abord si étendues que n'étaient quelques cloisons assez rares du reste, qu'on trouve sur leur trajet à travers le style (*fig.* 7, *i*, *i*), on devrait les regarder comme de vrais vaisseaux, différens des opophores par leurs non anastomoses, et différens des séveux par leurs globules intérieurs. Ces tuyaux, car ce sont de vrais tubes, viennent donc se ranger dans cette classe des tissus cellulaires que j'ai nommée *cylindrenchyme*, indiquant par ce mot la forme cylindrique des cellules.

On voit ce singulier tissu *fig.* 7, *h*; *fig.* 8, *h*, *k*, *l*; *fig.* 10, *a*, *c*; *fig.* 11, *fig.* 12 et *fig.* 13. Sur ces trois dernières, il est considérablement grossi.

Ces cylindres ont une paroi épaisse, transparente comme de l'eau, mais remarquable par sa facilité à s'étendre sans se briser. Le compressorium permet de voir que l'extensibilité de ce tissu est telle, que les cylindres acquièrent jusqu'à trois ou cinq fois leur volume primitif par la compression. Le même effet peut se produire, comme nous le verrons, par une autre cause.

Le même instrument sépare facilement ces cylindres; on voit alors leurs deux extrémités qui sont coniques (*fig.* 13). Les plus courts sont ceux du sommet du stigmate; plus on les prend près du coude (*fig.* 2, *b*), plus ils s'allongent, et là ce sont de vrais tubes. A l'extrémité du stigmate, ils ont en longueur vingt-cinq fois leur largeur.

Ces organes sont remplis par un liquide transparent comme de l'eau, et dont la partie non globulifère adhère aux parois internes comme une couche inerte; mais le milieu de la cavité montre des globules nombreux fort petits, et si transparens qu'ils échappent d'abord à l'observation. Mais l'influence de l'iode ou de sa teinture les révèle bientôt. Ils se colorent comme des granules de mucus ou de matière plastique végétale, essentiellement gommeuse. Alors on voit qu'ils sont sphériques, très-petits, et qu'ils se prennent généra-

lement en masses, comme le figurent les préparations 11, 12 et 13. Tantôt ces masses sont toute d'une pièce (*fig.* 11), tantôt en petits grumeaux sphéroïdaux (*fig.* 12). Rarement les globules sont épars, solitaires et isolés (*fig.* 13).

D'après ce que j'avais découvert chez les *Stylidiés*, je devais m'attendre à voir de la fécule dans ces corpuscules; l'iode ne montrait cependant aucune coloration, ni violette, ni pourpre. Les faits que j'avais aperçus sur les trachées libres des *Collomia*, les élatères des *Jungermannidées*[1], les pédicules de ces dernières, la mucosité fibrifère des graines de *Salvia*, des *Casuarina*, etc., me faisaient naturellement présumer qu'au moins dans le jeune âge ces globules devaient être de la fécule. Les dissections des styles, depuis qu'ils n'ont qu'un millimètre et moins en longueur jusqu'à ce qu'ils acquièrent deux centimètres, leur analyse avant et pendant la période où ils montrent leur motilité, me donnèrent cependant la conviction que si ces granules viennent de la fécule, s'ils en sont une transformation, celle-ci doit se faire dans le très-jeune âge de la fleur, et alors peut-être que ces organes se créent; car une fois créés, je ne leur découvre rien de féculoïde. Cependant, si l'on envisage l'intime liaison qui existe entre la fécule et la gomme, ce ne serait que se conformer aux lois de l'analogie, en admettant qu'ici encore cette transformation est possible. Au reste, que ces granules soient ou non une métamorphose d'une substance féculacée, leur fonction ne dépend pas de cela. Si je pense que dans les *Stylidiées* la fécule est l'organe moteur, c'est, comme je l'ai suffisamment exprimé, non comme fécule qu'elle jouit de cette propriété, mais comme corps organisé, comme substance vivante, comme organisation dynamisée. Les globules du sang vivent, non comme globules, mais comme corpuscules organisés, de même que les globules du latex chez les plantes, et l'on voit assez que la nature chimique des organes vivans est fort diverse. Le phénomène de la vie est indépendant de la composition, et la forme,

[1] Morren, *Recherches anatomiques sur l'organisation des Jungermannidées*, Bulletins de l'académie, tom. V, n° 6.

c'est-à-dire l'harmonie des parties, lui est plus nécessaire que la nature de la substance.

Ces globules muqueux du cylindrenchyme du *Goldfussia* sont, dans le jeune âge du style, uniformément répandus dans les cylindres du diachyme de l'organe, depuis la base du style jusqu'à son sommet. C'est ce que j'ai vu parfaitement en soumettant au compressorium de très-jeunes styles et d'autres plus grands; mais, vers le temps de l'épanouissement de la fleur, ces globules se concentrent dans ces cylindres qui font partie du stigmate. Les dissections (*fig.* 7 et 8) montrent cette curieuse différence. D'un côté, des cylindres bourrés de globules, et de l'autre presque absence complète de cette substance. Cette observation m'a amené à déclarer, comme le désirait M. Treviranus, de quelle manière je conçois que ces globules exécutent le mouvement d'un organe incurvable de la plante. Pour cela, j'ai entrepris une série d'expériences qui, je pense, ne laisseront aucun doute sur le mode de courbure et sur la manière dont se comportent les cylindres du diachyme, qui sont les vrais organes mobiles du végétal.

Cette plante se prête mieux que les autres à ces recherches, à cause de la longue vitalité dont jouit le style, et qui permet de répéter un grand nombre de fois les expériences.

§ IV.

EXPÉRIENCES FAITES SUR LE MOUVEMENT DU STYLE DU GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA.

Tout changement brusque de température rend les styles droits et les prive, pendant quelque temps, de la faculté de reprendre leur position. Il faut qu'ils se fassent à une température donnée pour y effectuer leur incurvation.

En effet, une plante de *Goldfussia* couverte d'une cinquantaine de fleurs, portée brusquement d'une serre chaude où il y avait + 25°

de chaleur (Réaumur) dans l'air à — 2°, redressa tous ses styles, et une heure après aucun ne se recourbait.

Des fleurs coupées, et que nous savions montrer leur motilité comme celles qui se trouvent encore sur la plante, transportées de la même serre dans une chambre à + 10°, durent y séjourner douze heures, mises par leurs pédoncules ou leurs tiges dans l'eau, pour se recourber et se redresser lorsqu'on les excitait.

Deux fois vingt-quatre heures passées dans une chambre où la chaleur était le matin + 7°, le midi + 10° et la nuit + 2°, donnaient aux fleurs coupées la même facilité à montrer leur mouvement que leur séjour dans une serre chaude; mais il faut que l'habitude du milieu leur soit acquise.

De la vapeur d'eau à + 50° qui frappe la fleur dont le style est droit, l'incurve en moins d'une minute vers les étamines (*fig.* 14).

De l'eau chaude à + 50° incurve aussitôt le pistil droit qu'on y plonge. Trois minutes après, et l'eau étant à + 47°, il n'y a plus qu'une demi-incurvation. A + 35°, le style est passé au jaune et il est droit; il a perdu à tout jamais sa propriété d'incurvation. Il est mort.

Il suit de là que les variations de température anéantissent la cause qui préside à l'incurvation, et qu'une haute température la provoque.

Comme nous le verrons tantôt, il faudra bien admettre que la chaleur agit ici sur la vitalité des organes.

L'effet de la lumière est nul sur l'incurvation. Les styles se redressent et se courbent dans l'obscurité comme à la lumière.

Une seconde série d'expériences prouve que la force d'incurvation gît uniquement dans la partie mobile.

En effet, des fleurs coupées au-dessous de leur calice, des corolles enlevées au-dessus de l'ovaire, des styles ôtés des corolles, ont toujours montré la partie placée vers le coude ou stigmate mobile.

Des styles isolés pendant vingt-quatre heures et placés dans de

l'eau aérée, dans du sirop de sucre, ont montré après ce temps la faculté de se mouvoir et à plusieurs reprises.

Un style coupé un peu au-dessous du coude conserve sa force d'incurvation. Elle réside donc dans l'organe mobile.

Ceci prouverait déjà que les vaisseaux et les fibres ne font rien à la motilité. A moins d'admettre une contractilité dans les cylindres ou les vaisseaux, et une contractilité qui ne supposerait même pas de point d'appui, deux faits que rien n'autorise à croire, le mouvement est impossible par cette voie.

Enfin, une troisième série d'expériences met hors de doute que ce sont les cylindres qui sont les organes du mouvement, et que le mécanisme de l'action est la turgescence de l'une ou de l'autre de leurs extrémités.

Pour produire cette turgescence l'oxigénation des tissus n'exerce aucune action, car de l'eau aérée ou non, pourvu qu'elle soit à une température ordinaire (+ 10°) produit toujours l'incurvation [1]. Remarquons que ni le derme ni aucun organe, à l'exception des vaisseaux, ne renferme de l'air dans le style du *Goldfussia*.

J'ai saisi le plus vite qu'il m'a été possible d'agir, entre les deux disques du compressorium un style incurvé, et le plaçant sous le microscope immédiatement après, je séparai les cylindres des papilles du stigmate. Je les vis, en donnant le plus d'ombre à l'objet, afin de mieux faire dessiner les granules intérieurs, je les vis tout remplis de ces corpuscules (*fig.* 8); et les extrémités coniques et en forme d'ampoules, je les vis turgescentes par le liquide intérieur et les globules (*fig.* 12). Saisis ainsi et séparés, l'iode montrait encore mieux cet amas de globules.

Je pris de même entre les disques du compressorium un style droit, je séparai le cylindrenchyme, et les globules étaient refoulés vers le bas des cylindres (*fig.* 13). Les cônes terminaux, beaucoup rétrécis, étaient comprimés les uns contre les autres (*fig.* 10).

[1] J'appelle *récurvation* la courbure qui met le stigmate contre la corolle comme dans la fig. 16.

En faisant agir petit à petit le disque supérieur de l'instrument sur un style qui, recourbé, avait été amené à la position verticale par la compression, je vis, au milieu du style, dans le cylindrenchyme de l'axe, les globules descendre par des courans aussi rapides que le sont ceux du latex. Le fluide et ses globules cheminaient ainsi sous mes yeux, et je m'expliquai aussitôt le mécanisme qu'ils jouent dans la turgescence.

Si la turgescence du haut ou du bas des cylindres du cylindrenchyme est la cause matérielle et mécanique du reploiement du stigmate, l'endosmose et l'exosmose doivent produire ce mouvement. Nous avons vu que les globules sont muqueux, et toute l'organisation faisait croire que le fluide des cylindres étant de la séve modifiée et non du fluide du prosenchyme, présentait ainsi une densité plus grande que celle de l'eau.

Je pris donc un style redressé, je le mis dans de l'eau à + 10°. Il se mut par incurvation une minute après son immersion. Je répétai l'expérience un grand nombre de fois, et toujours avec le même résultat. Cependant, ce style pouvait encore se redresser, car, ôté hors de l'eau et excité dans l'air, il devint droit.

Un style incurvé dans de l'eau à + 10°, placé ensuite à son état d'incurvation dans de l'alcool, resta courbé; un quart d'heure le tua et le fit passer au jaune.

Un style droit dans de l'air, placé dans de l'alcool, se courbe en cinq minutes et avant qu'il ne soit jauni, il est courbé jusqu'au coude.

Un style droit, placé dans du sirop de sucre, n'avait pas montré son mouvement d'incurvation vingt-quatre heures après son immersion.

Un style recourbé, placé dans du sirop de sucre, devint droit, et se conserva dans cet état aussi long-temps qu'on le laissa dans ce liquide.

Je pris après vingt-quatre heures ces styles redressés dans le sirop de sucre, je les mis dans de l'eau sans mélange, j'agitai un peu le liquide. En moins d'un quart d'heure ils étaient incurvés.

Il est évident que ces incurvations et ces redressemens peuvent s'exécuter un grand nombre de fois, chaque fois qu'on provoque la turgescence ou la perte d'une partie du fluide intérieur. Ainsi, un style recourbé dans de l'eau, redressé dans l'air, se recourbe de nouveau, plongé dans l'eau et ainsi du reste.

Un style recourbé dans de l'eau chaude à + 35°, resta courbé jusqu'à ce que le liquide eût + 10°. L'eau ici n'avait pas tué l'organe par sa chaleur. Oté de l'eau et placé dans l'air, après trois heures d'immersion, il se redressa après avoir été excité.

Ainsi, il est évident que l'endosmose produit la turgescence, et celle-ci provoque l'incurvation du style, parce que les extrémités des cylindres se renflent, agissent sur le derme et font plier sa membrane.

L'exosmose désemplit les cylindres à leur partie libre du stigmate; leurs extrémités inférieures agissent et redressent le style.

C'est là le mode mécanique du mouvement, mais l'exosmose et l'endosmose, causes physiques, n'agissent certainement pas quand la chaleur vient frapper le style, quand le frottement d'un corps ou le simple ébranlement de l'air viennent exciter cet organe. La turgescence peut être la cause prochaine du phénomène, mais qu'est-ce qui produit la turgescence quand ce n'est pas un liquide qui agit? C'est ici où les conditions vitales reprennent leur empire, et c'est le phénomène qui se passe sous leur action qu'il nous reste à examiner.

§ V.

DU MÉCANISME, DU MOUVEMENT DU STYLE ET DE L'EXCITABILITÉ DU TISSU MOTEUR.

Rappelons-nous que les cylindres du cylindrenchyme augmentent en longueur à mesure qu'ils s'éloignent du sommet du stigmate. Depuis ce sommet jusque près du coude ils sont couchés les uns sur les autres obliquement (*fig.* 10). De sorte que vers la partie supérieure du stigmate, leur extrémité inférieure vient près de la surface

interne du derme. Dans presque toute la longueur du style occupé par la spongiole pistillaire, la même condition existe à peu près. Cette condition anatomique est importante à remarquer.

Le mode qui préside au mouvement est par cela seul évident, surtout par suite de ce que les expériences précitées nous ont appris. Le fluide intracellulaire avec ses globules est extrêmement mobile, et de plus, il est excitable. Dans l'état normal du pistil, alors que celui-ci est propre à être imprégné, ce fluide et ses globules sont appelés dans les sommets coniques de ces cylindres; ils les rendent turgescens et le style est incurvé.

Mais le contact d'un corps fait refluer ces globules dans l'autre extrémité des cylindres; les cônes diminuent de volume et l'extensibilité des parois du cylindrenchyme permet aux parties postérieures des cylindres d'acquérir un volume que les parties antérieures perdent. La partie du tissu recouverte par le derme en devient turgescente. La turgescence agit sur le vrai stigmate qui se dresse ou se recourbe par l'excès de longueur que prend la face ventrale du pistil.

Après ce refoulement et le laps de temps nécessaire pour que l'effet qui l'a produit ait cessé, le liquide et ses globules refluent en avant et l'incurvation recommence par la turgescence du stigmate.

Le mécanisme du mouvement ne saurait être méconnu, surtout si l'on examine les tissus dans leur état d'érection et d'incurvation.

Mais si la turgescence est le mode, la question reste toujours essentielle pour la propriété des globules et de leur fluide de changer de place par suite d'une simple excitation. Une cause excitante qui modifie la manière d'être d'un organe suppose toujours de la part de celui-ci une condition vitale pour recevoir cette action et en pâtir : cette condition est précisément l'excitabilité, la propriété vitale par excellence.

L'excitabilité échappe dans ses causes et son essence aux recherches de l'homme; c'est là le dernier mot introuvable, l'énigme de la nature. Tout ce qui est du domaine de l'observation c'est l'appréciation exacte du changement introduit dans l'organisme. Aussi est-il

inutile de chercher après ces détails la cause du mouvement dans les globules mêmes; elle tient sans doute à l'essence même de la vie. Ce feu de Prométhée n'est pas encore ravi.

FIN.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1re. Fleur de *Goldfussia anisophylla*, dont la corolle est coupée en deux et la partie supérieure enlevée. (Grossissement de trois diamètres et demi.)

a. Le calice.
b. Gorge de la corolle.
d. Lobes de la corolle.
e. Étamines inférieures.
f. Troisième étamine; son anthère.
g. Anthère de la quatrième étamine.
h. Stigmate incurvé un peu.
i. Poils collecteurs corollins.
k. Poils et pli qui retiennent le style.
l. Style.

Fig. 2. Partie supérieure du style; portion mobile. (Grossissement de quinze diamètres.)

a. Style.
b. Coude où la motilité se prononce.
c. Partie du stigmate couvert du derme.
d. Sommet du stigmate.
e. Papilles de la spongiole pistillaire ou du vrai stigmate.
f. Poils.

Fig. 3. Style d'une fleur en bouton de deux millimètres.

Fig. 4. Style d'une fleur en bouton de cinq millimètres.

Fig. 5. Style d'une fleur en bouton d'un centimètre.

Fig. 6. Style d'une fleur en bouton de deux centimètres, tous non mobiles.

Fig. 7. Portion non mobile du style, disséquée de manière que le derme est déjeté à gauche. (Grossissement de 200 diamètres.)

a. Derme; cellule.
b. Nucléus.
c. Cellules formant la base du poil.
d. Poil; cellule conique.

e. Nucléus à aréole des cellules du poil ; le poil est naturellement dirigé perpendiculairement à la surface du derme ; il se relève ici pour le placer dans le cadre de la planche.

f. Trachée.

g. Vaisseaux ponctué et rayé.

h. Cylindrenchyme, dont un cylindre se contourne en spirale.

i. Cloisons des cellules cylindriques contiguës.

Fig. 8. Portion mobile du style, disséquée aussi de manière que le derme soit déjeté à droite.

a. Derme ; cellule plus petite que dans la portion non mobile.

b. Nucléus.

c. Globulines.

f. Trachée, déroulée en partie et conique à son extrémité inférieure.

h. Cylindrenchyme, avec un grand nombre de globules renfermés dans la cavité interne des cylindres.

k. Renflemens pyriformes, ou papilles stigmatiques.

l. Globules y accumulés.

Fig. 9. Portion du derme de la partie précédente, vue à 300 fois son diamètre.

a. Cellule prismatique ; octaèdre allongé.

b. Nucléus.

c. Globulines.

Fig. 10. Portion du stigmate, vue dans un style dressé, à 200 fois le diamètre.

a. Cônes ou papilles du stigmate, sans globules intérieurs.

b. Derme.

c. Globules du cylindrenchyme reflués vers le bas des cellules cylindriques.

Fig. 11. Cellule cylindrique très-allongée, coupée à ses deux extrémités et vue à 500 fois son diamètre.

a. Paroi.

b. Globules sortant aux deux extrémités.

Fig. 12. Cellules cylindriques et renflées en poire à leur sommet papillaire, vues au moment où les globules refluent du sommet à la base par pelottes. (500 fois le diamètre.)

a. Paroi.

b. Globules réunis en massules sphéroïdes.

c. Amas de globules accumulés dans les renflemens supérieurs.

d. Portions renflées, formant la surface stigmatique.

Fig. 13. Mêmes cellules, prises au bout du stigmate et dessinées au moment où les globules sont refoulés à leur extrémité inférieure. (Même grossissement.)

a. Paroi.

b. Globules.

c. Cônes qui se compriment.

Fig. 14. Appareil sexuel vu de profil, la partie supérieure de la corolle enlevée, et le stigmate étant vu dans son état d'incurvation au devant des anthères. (Grandeur double de la naturelle.)

a. Tube de la corolle.

c. Lobe du limbe où se trouvent les poils collecteurs.

d. Partie supérieure de ce lobe.
e. Poils collecteurs.
f. Étamine la plus longue, anthère.
g. Anthère de l'étamine moyenne.
i. Étamines les plus basses.
k. Stigmate incurvé.

Fig. 15. Même préparation, le stigmate étant dressé.
(Les lettres indiquent les mêmes parties.)

Fig. 16. Même préparation, le stigmate étant recourbé entre les poils collecteurs.
(Les lettres indiquent les mêmes parties.)

Fig. 17. Poil nuclifère du calice. (200 diamètres.)
a. Cellules de la base.
b. Cellules à
c. Nucléus.

Fig. 18. Poil lymphathique du calice. (Même grossissement.)
a. Cellule cylindrique.
b. Cellule conique.

Fig. 19. Poil glandulifère du calice. (Même grossissement.)
a. Cellule faisant partie de la glande.

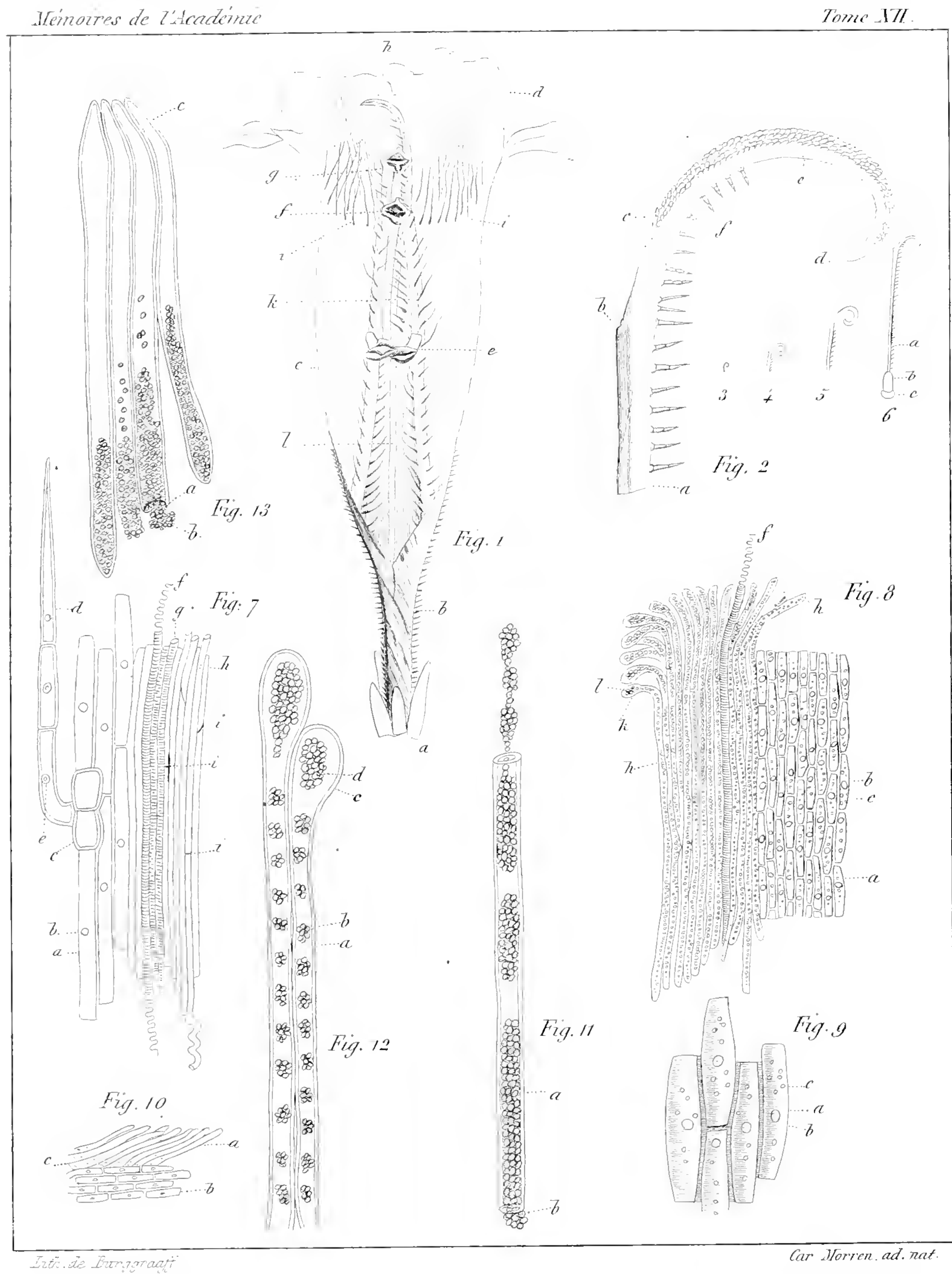
Fig. 20. Poil glandulifère de la face externe de la corolle. (Même grossissement.)

Fig. 21. Poil lymphathique de la même partie. (Même grossissement.)
a. Cellule cylindrique.
b. Nucléus.
c. Granulations glandulaires.

Fig. 22. Portion du derme de la corolle, supportant un poil collecteur (A), et un point glandulifère (B). (Même grossissement.)
a. Cellules du colpenchyme dermoïde.
b. Nucléus de ces cellules.
c. Globulines de ces cellules.
d. Cellule terminale du poil collecteur et pourvue de granulations glandulaires.
e. Cloison.
f. Autre cloison.
g. Portion où, sur une cellule, les granulations changent en petites aspérités aiguës.
h. Glande du poil glandulifère.
i. Cellule granulée.
k. Cellule non granulée.
l. Nucléus.

Fig. 23. Poil aplati du filet des étamines. (Même grossissement.)
a. Derme pinenchymateux.
b. Nucléus de ces cellules.
c. Cellule cylindrique du poil.
d. Nucléus.
e. Cellules aplaties et tordues.
f. Cloisons de ces cellules.

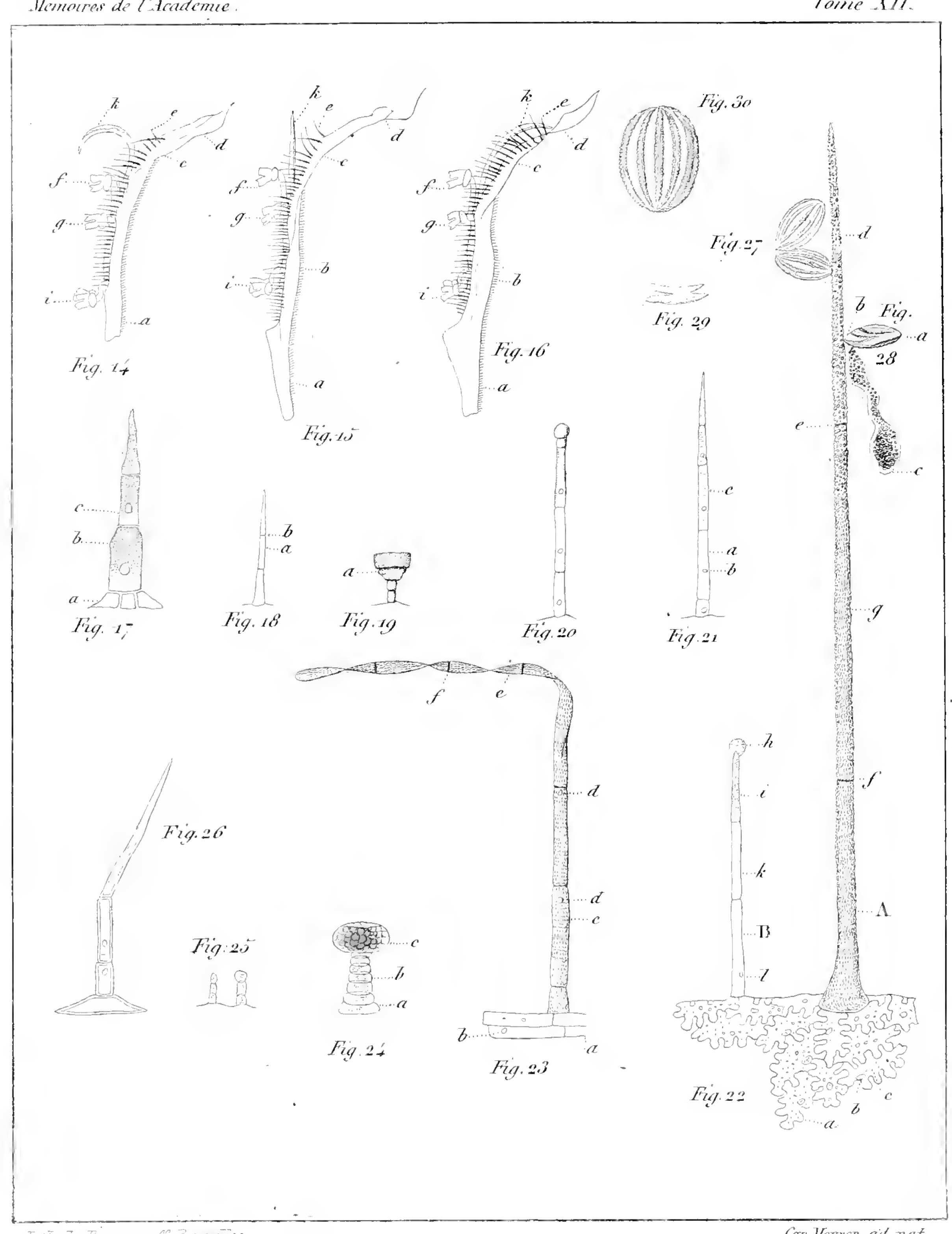
Fig. 24. Poil Glandulifère de l'ovaire. (Même grossissement.
a. Cellule de base.
b. Cellules ovoïdes du pied.
c. Glande multicellulaire.
Fig. 25. Poils de la même partie. (Même grossissement.)
Fig. 26. Poil du style. (Même grossissement.)
Fig. 27. Deux grains polliniques adhérens au poil collecteur.
Fig. 28. Grain pollinique ouvert et projetant sa fovilla.
a. Coque.
b. Fente d'ouverture.
c. Fovilla.
Fig. 29. Grain ouvert.
Fig. 30. Grain pollinique, vu à 250 fois le diamètre.



Lith. de Burggraaff Car. Morren. ad. nat.

GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA. Nees von Esenbeck.


NATURAL HISTORY



Lith. de Burggraaff Bruxelles. Car. Morren ad. nat.

GOLDFUSSIA ANISOPHYLLA. Nees von Esenbeck.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DE L'INDIGO

DANS LES FEUILLES DU

POLYGONUM TINCTORIUM,

OU

RENOUÉE TINCTORIALE,

PAR

M. CH. MORREN,

DOCTEUR EN SCIENCES ET EN MÉDECINE, PROFESSEUR ORDINAIRE DE BOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE, ETC.

(Mémoire accompagné d'une planche coloriée, et lu à la séance du 1er décembre 1838.)

AVIS.

Lorsque, le 1er décembre 1838, je lus ce mémoire à l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, j'y trouvai le compte-rendu des travaux de l'Académie des sciences de Paris (n° 20, 12 novembre) qui contenait un travail sur la même matière, de mon honorable ami, M. Turpin, membre de l'Institut. Nos recherches sont d'accord sur beaucoup de points, et même sur les principaux; mais nous différons d'opinion sur la première origine de l'Indigo. M. Turpin place cette substance dans les vésicules chlorophyllaires; je crois qu'elle vient du liquide intra-cellulaire, et dans mon mémoire on trouvera les raisons qui me font penser ainsi. On se convaincra facilement que mes anatomies et mes expériences sont mises en rapport avec le beau travail de M. Decaisne sur la formation de la matière tinctoriale de la garance, couronné précédemment par l'Académie; et surtout qu'elles se lient aux faits si curieux signalés par M. Hugo Mohl dans ses dissertations sur la chlorophylle et la coloration hibernale des feuilles. Sous ce point de vue, je pense que mon travail peut être utile dans l'histoire physiologique des substances organisées contenues dans les cellules des plantes et souvent si utiles dans les arts.

Ch. Morren.

Bruxelles, 1er décembre 1838.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DE L'INDIGO

DANS LES FEUILLES DU

POLYGONUM TINCTORIUM,

OU

RENOUÉE TINCTORIALE.

La culture du *Polygonum tinctorium* doit devenir pour la Belgique une des plus belles branches de l'industrie agricole. Son utilité s'applique surtout aux fabriques de draps de la province de Liége, où cette culture a été essayée, cette année, en différens endroits et dans des terrains très-divers. L'intéressante communication de M. Jaume Saint-Hilaire, faite récemment à l'Académie des sciences de Paris, a appris que les graines de ce végétal indigofère de la Chine n'ont été envoyées en France qu'en 1836. Il est consolant pour nous que dès 1837 nos relations avec les jardins botaniques étrangers nous avaient déjà procuré une bonne partie de ces graines. Des envois de

cette espèce si utile ont été faits, en effet, de S^t.-Petersbourg, de Munich, de Berlin et de Montpellier, et nous sommes redevables de cette acquisition à l'amitié de MM. Fischer, Otto et Raffeneau de Lille. L'histoire de l'introduction de plantes utiles dans notre pays ne négligera pas, alors qu'elle a pu le savoir, d'inscrire dans ses annales les noms de ceux à qui la patrie doit de justes obligations.

Le *Polygonum tinctorium* a été semé par nous au jardin botanique de Liége dans une terre meuble et substantielle, au mont S^t.-Martin de Liége dans deux jardins différens, dans une exposition directement dirigée au midi et dans un sol meuble et gras, enfin sur un rocher schisteux des environs de la ville où la chaleur en été est forte. En général, la croissance a été en rapport plutôt avec la chaleur qu'avec la qualité du sol. A Huy, M. Henkaert, à qui j'avais remis de la graine, a obtenu de fort beaux pieds en donnant aussi à la plante une exposition chaude. M. Maximilien Lesoinne a réussi aussi parfaitement dans cette culture à sa propriété du Val-Benoît, et même j'ai reçu des renseignemens de la Campine qui me prouvent que le sol sablonneux et sec de cette contrée n'est pas impropre à la culture de cette espèce tinctoriale, circonstance précieuse pour l'avenir de notre pays. Je suis persuadé que les montagnes schisteuses et rocailleuses de nos provinces méridionales peuvent se couvrir de cette plante tout aussi bien que le sol sablonneux de la Campine. Notre confrère, M. Martens, a aussi obtenu le *Polygonum* au jardin botanique de Louvain.

Cependant on pense généralement que la renouée tinctoriale ne laisse point mûrir ses graines sous le ciel de la Belgique. A cela j'objecterai que cette année a été froide et pluvieuse, que le semis a été fait tard, qu'on pourrait le faire sur couche et repiquer en place à la bonne saison, et enfin on remarquera que nous n'avons qu'une année d'expérience à ce sujet. M. Baudrimont, dans sa lettre à M. Chevreuil sur cette plante indigofère [1], dit qu'on pourrait

[1] *Comptes-rendus de l'académie des sciences de Paris*, n° 14. 1838, octobre, p. 676.

peut-être rencontrer des inconvéniens pour faire lever ses graines. Nous ne pensons pas qu'il y ait la moindre difficulté à la germination, mais seulement l'obtention des graines dans notre pays pourrait bien ne pas toujours être assurée. Cependant nous avons obtenu des graines mûres dans une des expositions chaudes signalées plus haut, et en tout cas on pourra, pensons-nous, multiplier la plante d'une autre manière. M. Stanislas Julien, en traduisant l'Encyclopédie chinoise, a trouvé que les Chinois conservent les racines de la renouée tinctoriale dans des silos. M. Baudrimont a fait reprendre des tiges en les plantant avec leurs nœuds. Une observation que nous avons faite est venue confirmer ces vues en les modifiant toutefois d'une manière sensible.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur une tige de renouée pour obesrver qu'elle a, à chaque nœud, une ou plusieurs séries circulaires de racines aériennes immédiatement au-dessous du nœud, et par conséquent au-dessous de la base de l'ochréa qui caractérise tout le genre. Ces racines se montrent jusque dans l'infloresence et d'une manière constante sur tous les nœuds. A la fin de l'automne, et vers le bas du végétal, elles deviennent longues d'un pouce, sont blanches et serrées (*fig.* 2 *a* et *b*), couvertes de poils radicaux (*fig.* 2 *a*) quand elles croissent dans un air humide, et dépourvues de poils vers la terre ou quand elles se développent dans l'eau (*fig.* 2 *b*). Ces racines sont d'abord de petits points (*fig.* 1 *a*) qui deviennent des gibbosités et plus tard de vraies fibres chevelues (*fig.* 1 *b*).

La puissance reproductive de l'espèce est si forte qu'au-dessus du nœud et en dedans de l'ochréa on voit aussi des points radicifères poindre et se développer en vraies racines pour percer ou éloigner l'ochréa, mais ces racines-là sont plus rares et surtout moins régulières que les autres qui naissent au-dessous du nœud.

Nous disons moins régulières, parce qu'en effet, on peut observer sur les racines aériennes placées au-dessous du nœud, un des phénomènes les plus curieux de la physiologie végétale.

Alors que ces racines aériennes sont jeunes, on les trouve dispo-

sées par bandes circulaires, interrompues verticalement, de telle manière que les fibres qui longent la base de la feuille adhérente à l'ochréa, viennent aboutir à ces séries longitudinales (*a*, *b*, *fig.* 1). Vis-à-vis de ces fibres se développent donc les racines, mais non d'une manière uniforme sur toute la longueur de la tige. Vers l'inflorescence, une seule racine se montre alternativement à chaque deuxième fibre, de sorte qu'on obtient, en comptant les fibres par la série des nombres 1, 2, 3, 4, 5, etc., la succession suivante pour les racines 1, 0, 1, 0, 1, 0, etc. Plus bas la fibre qui n'aboutissait pas à une racine, en acquiert une, mais celle qui en avait une déjà, en obtient deux; de sorte que la succession des racines devient 2, 1, 2, 1, 2, 1, etc. Plus bas encore sur la tige, les séries des moindres racines deviennent de deux racines, et celles des racines plus nombreuses en montrent quatre, de sorte que la succession se traduit par les chiffres 4, 2, 4, 2, 4, 2, etc. Et plus bas encore, une série de six racines alternant avec une série de trois, on obtient la succession 6, 3, 6, 3, 6, 3, etc. Si donc on note comme nous l'avons fait *fig.* 3, les séries de ces nombres, on remarque que les racines sont placées sur la tige en bandes verticales alternantes. Dans les bandes du plus petit nombre des racines, elles se suivent dans une succession numérique 0, 1, 2, 3, 4, etc. Dans les bandes du plus grand nombre des racines, elles se suivent selon une progression arithmétique ÷ 1, 2, 4, 6, 8, etc. Au delà de ce terme, les racines devenant trop nombreuses sur un petit espace, elles se soudent irrégulièrement et le développement régulier qui était normal, devient irrégulier et anormal. Nous ne connaissons pas d'autre exemple de ces singulières positions de racines, que nous savons cependant être régulièrement placées dans leur jeunesse dans une foule de plantes. Notre dissertation sur l'*Orchis latifolia* en a montré encore un exemple.

Sur le *Polygonum* cette position n'offre pas toujours cette régularité, mais une observation attentive sur un grand nombre de tiges nous la donne cependant comme position moyenne et la plus commune. Une racine de moins ne prouve pas que la loi est en défaut,

mais seulement que l'observation est prématurée; plus tard elle se développe.

Quand les racines sont longues, cette régularité ne se reconnaît plus (*fig.* 2). Elle se perd aussi en plantant les nœuds. Pour propager la renouée, nous coupons seulement les mérithalles ou les entre-nœuds à la moitié de leur longueur et nous enterrons le nœud; les racines croissent et le bourgeon axillaire s'élève en tige. Cette expérience prouve donc qu'on peut obtenir autant de plantes qu'il y a de nœuds, et cela après avoir ôté les feuilles, partie utile pour l'extraction de l'indigo. C'est là une circonstance fort heureuse.

Nous faisons maintenant des recherches pour faire passer l'hiver à ces nœuds, et tout nous fait croire que nous y réussirons; de manière qu'en Belgique, si la précocité des automnes ne permet pas aux fleurs tardives de la renouée de porter graines, les nœuds de la plante serviront toujours à la préserver. Le cultivateur n'aurait pas même à s'occuper dans ce cas des détails d'un semis sur couche. La culture du *Polygonum* se rapprocherait ainsi de celle de la garance qu'il vaut mieux aussi, dans notre pays, reproduire par bouture. En général une tige d'un pied de longueur peut produire dix nouvelles plantes.

En Arménie, en Iméritie et en Turquie, on coupe la tige pour en cueillir plus facilement les feuilles, et la racine reproduit de nouveaux jets qui peuvent servir encore à reproduire la plante. Une plante se coupe deux ou trois fois par été [1].

Si l'on consulte le travail de M. Aubert [2], celui publié par la société industrielle de Mulhause [3], la gazette de St.-Pétersbourg [4], la lettre de M. Baudrimont à M. Chevreuil [5], la communication de M. Jaume Saint-Hilaire à l'académie de France, on est étonné de

[1] *Gazette de commerce de St-Pétersbourg*, 1836.

[2] *Bulletin de la société d'agriculture de l'Hérault*, avril 1838.

[3] *Bulletin de la société industrielle de Mulhause*, n° 52. — *Bibliothèque de Genève*, août 1838, n° 31, p. 218.

[4] *Mémorial encyclopédique*, 1836, p. 416.

[5] *Comptes-rendus de l'académie de Paris*, octobre 1838, n° 14.

voir si peu d'accord entre ces travaux relativement à la quantité et à la qualité de l'indigo de la renouée tinctoriale. Cependant, à l'exception des détails fournis par la société de Mulhause, on est, en général, d'un avis favorable sur la belle qualité de la substance bleue. Nous pensons que ces différences d'opinion viennent de ce qu'on a négligé de se rendre compte de la formation de la matière bleue et de celle de la substance qui lui donne naissance dans la plante même. Nous avons voulu combler cette lacune autant que nous le pouvions, et nous donnons ici nos recherches anatomiques sur la chromurgie de l'indigo de la renouée.

Il est certain que la matière bleue n'existe pas comme telle dans aucun organe de la plante. Le bleu se développe par l'action de l'oxygène de l'air, mais je ne saurais dire comme M. Baudrimont que la lumière solaire soit absolument nécessaire pour cela. Il est tout aussi certain que la matière qui bleuit à l'air se trouve dans les feuilles surtout, et que ce sont ces appareils de respiration végétale qui forment la substance qui devient bleue à l'air. Il suit de là que c'est sur l'anatomie des feuilles que notre attention s'est particulièrement portée. Cette phytotomie combattra quelques vues de M. Baudrimont.

La feuille se compose d'un sac dermoïde, d'un mésophylle ou diachyme et d'un double système fibreux. Examinons chacun de ces appareils.

§ 1.

SYSTÈME DERMOÏDE.

Le derme est par lui-même transparent, et celui de la face supérieure de la feuille légèrement coloré en vert par la cause que nous assignerons plus loin. Le derme de la face supérieure est autrement organisé que celui de la face inférieure.

I. Derme supérieur. Il est formé par du prismenchyme dont chaque utricule est octaédrique ordinairement; ses deux plus grandes

faces sont la supérieure et l'inférieure (*fig.* 4 *a*, *fig.* 14 *a*, *fig.* 16 *a*). Les parois de ces utricules sont fortes et épaisses, de sorte que le réseau apparent formé par leur juxta-position est très-visible sur cette membrane dermoïde. Chaque utricule contient 1° un liquide; 2° de petits corps globuleux; 3° des sphérioles ou globulines féculentes; 4° un nucléus. En outre, ce derme supérieur est pourvu de stomates, quoique rares et clair-semés.

1° *Liquide intracellulaire.* Le liquide intracellulaire est blanc, transparent comme l'eau et ne paraît pas subir à l'âge adulte de la feuille le moindre mouvement cyclosique. Lorsqu'une plaie est venue enlever à la feuille son mésophylle, de sorte que le derme supérieur reste seul, ce qui arrive surtout par les dégâts des insectes qui rongent le diachyme en s'abstenant de toucher au derme, on remarque que de blanc et transparent qu'il était, il est devenu bleu. Le microscope apprend de suite que ce sont ces cellules dermiques qui, alors, montrent cette couleur (*fig.* 14). Alors aussi le liquide a disparu, le derme est sec, les cellules sont sèches, mais uniformément teintes en bleu. Ce ne peut être que le liquide intracellulaire qui ait formé cette substance bleue, car les globulines, les petits points globuleux et le nucléus sont restés intacts (*fig.* 14). Il n'y a pas de plaies sur les feuilles de la renouée qui ne montrent ces phénomènes. Quand on froisse la feuille de manière à détruire le diachyme et à isoler le derme, on obtient les mêmes faits. Quand on coupe par le scalpel le diachyme, et qu'on sépare le derme, il bleuit. Quand le derme est déchiré, ses bords déchiquetés bleuissent. Il suit évidemment de là qu'on doit regarder le liquide intracellulaire, naturellement incolore, comme capable de passer au bleu par l'action de l'oxygène de l'air; dans toutes ces opérations, c'est en définitive de l'air qui est venu se porter sur le liquide contenu dans les cellules. Nous ne pensons donc pas comme M. Baudrimont qui croit que l'indigo est en dissolution chimique dans un liquide extravasé qui entoure le tissu cellulaire du parenchyme. Nous prouverons surabondamment que l'indigo est contenu dans les cellules.

2° *Petits corps globuleux.* Dans les cellules et entre les gros globules verts, on observe de petits corpuscules globuleux assez peu nombreux, dont la couleur est peu appréciable. Pour leur diamètre et leur aspect, on les prendrait pour de la matière mouvante de M. Robert-Brown. Ou ce sont de jeunes grains de fécule, ou c'est cette matière de M. Brown, mais nous penchons plutôt vers la première opinion, parce que : 1° nous ne leur voyons pas de mouvemens ; 2° nous distinguons des passages de grandeur entre eux et les vrais grains de fécule, et 3° quand une cellule a subi l'influence de l'iode, ou ces corpuscules ont disparu en se soudant aux gros grains de fécule, ou ils sont comme eux d'un bleu rougeâtre. Nous ignorons jusqu'à quel point ils influent sur la formation de l'indigo.

3° *Sphérioles* ou *globulines féculentes.* Il y a dans chaque utricule du derme supérieur de beaux et gros grains, la plupart sphériques ou à peu près, pariétaux, d'un vert brillant. Ils donnent au derme supérieur sa teinte verte. L'action de l'air ne les change pas, car ils sont sur un derme passé au bleu comme sur un derme blanc (*fig.* 14 et 16). Leur grandeur n'est pas fixe, et on les voit passer à celui des petits points globuleux dont nous avons parlé. La teinture d'iode les colore en bleu, en violet, en pourpre plus ou moins foncé et indique ainsi leur nature féculacée. Nous croyons que ces globules jouent un rôle actif dans la formation de l'indigo intracellulaire.

4° *Nucléus.* Ce singulier organe que l'on croyait d'abord propre, d'après les recherches de M. Robert Brown, aux seules plantes monocotylédones, et qui se retrouve maintenant dans tous les végétaux, se compose ici de petits granules, évidemment féculacés, réunis en couronne ou en demi-lune ou en globule sphéroïde, sans doute par une membrane muqueuse très-transparente. Du moins sa constitution rentre absolument dans les généralités que vient d'émettre sur lui le savant M. Meyen dans sa nouvelle physiologie [1] (*fig.* 16 *c*, *fig.* 14 *b*, *c*). Il est très-probable, puisque les granules du nucléus

[1] *Neues System der Pflanzen Physiologie.* Berlin, 1837, 1er volume, p. 207-209.

sont de la même nature que les sphérioles féculacées, qu'il remplit le même rôle qu'elles dans la formation de la liqueur indigofère.

5° *Stomates.* Les stomates sont clair-semés sur le derme supérieur. Ils sont souvent espacés par dix cellules et même plus. Formés par deux utricules ovoïdes, à la jonction commune de deux cellules, ils rentrent dans les conditions organiques générales de ces organes respirateurs. Ordinairement la ligne de jonction des deux cellules enveloppantes correspond au grand axe de l'ouverture du stomate. Les sphincters sont remplis de grains de fécule verte, de même que les cellules qui les avoisinent. Ce sont des stomates simples.

II. Derme inférieur. Le derme inférieur est moins compliqué dans son organisation que le supérieur. Il est transparent, formé d'un prismenchyme dont les élémens, les utricules, sont assez irréguliers, ceux-ci en prismes parallélipipèdes ou tabuliformes, ceux-là en prismes à sept pans, les uns octaédriques, les autres à plus de faces encore; mais, en général, les prismes sont octaédriques (voy. *fig.* 17). C'est ce derme qui est dévoré de préférence par les insectes sur les feuilles du *Polygonum*, de sorte qu'on ne le voit pas coloré en bleu comme le supérieur sur les plaies. Cependant le liquide intracellulaire de ses cellules est susceptible de montrer les mêmes phénomènes que celui dont nous avons parlé. Dans les jeunes feuilles, le derme inférieur est formé par des cellules sinueuses ou ce tissu que nous appelons colpenchyme. On dirait que par l'âge les sinuosités disparaissent pour former plus tard les parois rectilignes. Deux choses sont à remarquer dans ce derme.

1° *Nucléus.* Le nucléus est fort simple dans ces utricules. C'est une vésicule muqueuse, transparente, sphérique, isolée, se trouvant d'ordinaire au milieu même de l'utricule (*fig.* 17 *a*).

2° *Stomates.* Les stomates ont la même forme que ceux du derme supérieur et sont aussi simples qu'eux. Mais on remarque qu'ils sont infiniment plus nombreux. Tantôt, une seule cellule les sépare; tantôt, ils sont placés les uns à côté des autres, de sorte que le derme inférieur est criblé de trous autant qu'il peut l'être. De là vient son

aspect chagriné. Chacun de ces stomates (*fig.* 17 *c*) correspond à une chambre pneumatique dans le diachyme ou mésophylle inférieur (*fig.* 4 *f*), de sorte que la respiration végétale doit se faire largement et avec une grande activité. La végétation si forte du *Polygonum*, sa vitalité si tenace, l'énergie de ses propriétés reproductives viennent sans doute de cet excès de respiration. L'évaporation et la transpiration sont en rapport avec le nombre des stomates, et comme elles activent les mouvemens de la sève, c'est une seconde raison pour que le nombre de ces stomates nous explique la force végétative de cette plante utile.

§ II.

SYSTÈME FIBREUX OU VASCULAIRE.

Tout système fibreux ou vasculaire de feuilles de dicotylédone est double ; il y a un plan inférieur et supérieur. La macération les partage nettement dans toute feuille un peu coriace, comme celles des *Eryngium, des houx, des chênes*, etc., ou dans les feuilles épaisses et grasses comme celles du *Piper magnoliæfolium* où ces deux plans ne sont pas organisés de la même manière. Dans le *Polygonum tinctorium* ces deux plans sont assez intimement unis pour que le réseau fibro-vasculaire qui provient de l'étui médullaire et du système ligneux de la tige, réseau divergeant, ne puisse être nettement séparé du réseau convergeant qui se décharge dans le liber. S'il y a des vaisseaux opophores ou laticifères au système inférieur vasculaire, ils sont difficiles à apercevoir. Le système supérieur fibro-vasculaire montre fort évidemment des trachées simples déroulables et des trachées composées (pléiotrachées) aussi déroulables, dont les spires sont au nombre de deux ou de trois, le plus souvent deux (*fig.* 20). Ces trachées deviennent des vaisseaux annulaires. En dehors, se posent des vaisseaux ponctués (stigmenchyme) qui passent à l'état de vaisseaux rayés (grammenchyme) (*fig.* 20). De longues vésicules cylindriques

se placent autour des fibres et y constituent un cylindrenchyme très-distinct en rapport immédiat avec le tissu respirateur. Ce cylindrenchyme fait partie des nervures, car on ne saurait en extraire aucune de la feuille, sans l'enlever en même temps que les vaisseaux auxquels ces cellules tiennent intimement. Cette circonstance est utile à remarquer. En effet, M. Baudrimont dit que les nervures des feuilles, qui sont des expansions vasculaires des tiges, ne renferment pas plus qu'elles de trace appréciable d'indigo. Voici ce que nous avons vu. Quand on couvre d'eau bouillante quelques feuilles de renouée tinctoriale étendues sur le fond d'une jatte de porcelaine, et qu'on attend ensuite 48 heures ou même plus, on observe que la feuille devenue d'un vert brunâtre, flasque et visqueuse, a laissé échapper de l'indigo qui est venu bleuir à la superficie du liquide. Mais on remarque aussi que les nervures de la feuille et surtout sa nervure principale, la médiane, renferment de l'indigo qui à bleui sous l'eau. Sur les deux faces de la feuille la nervure médiane est d'un vert glauque, bleuâtre, quelquefois bleue et même d'un bleu foncé. Si on coupe la nervure par tranches, on voit que la couleur bleue la pénètre, que le derme est bleui au-dessous. Au microscope on observe alors que l'indigo est formé dans les cellules cylindriques dont nous avons parlé. Cette formation s'explique facilement. Les faits signalés plus haut pour le derme, ceux que nous allons faire connaître plus loin pour le mésophylle, ont prouvé et prouveront que le contact de l'oxygène de l'air et du liquide intracellulaire développe l'indigo bleu. Or, dans les trachées, les vaisseaux rayés et ponctués, les annulaires, organes respirateurs, il y a de l'air qui se charrie par leurs cavités dans le système fibro-vasculaire de la feuille. Cet air bleuit l'indigo des cellules voisines, et c'est ainsi que les nervures se colorent sous l'eau. La coloration qui se manifeste dans les cellules voisines des trachées est un phénomène du reste général, et peut se remarquer dans une foule de plantes. Il est ordinaire dans les pétales blancs des *Pelargonium* où les cellules rouges longent les nervures. Dans la garance le liquide jaune intracellulaire rougit dans le voi-

sinage des vaisseaux, car dans cette plante aussi, comme l'a si bien démontré M. Decaisne, de Bruxelles, la formation de la matière rouge est un phénomène chimique et nullement vital [1].

Il suit de là qu'on ne peut pas dire que les nervures soient dépourvues d'indigo. Seulement le tissu fibro-vasculaire en est privé, mais si par un procédé particulier on parvient à isoler ce tissu (la macération ou l'ébullition par exemple), on pourrait encore retirer de l'indigo du tissu cellulaire des nervures. En tout cas l'observation du bleuissement des nervures est utile, puisqu'elle montre aussi que l'indigo existe dans les cellules et que pour bleuir il lui faut une action chimique particulière qui ne peut s'exercer dans l'organisme qu'alors qu'il est frappé de mort. En effet, jamais les nervures de la renouée ne sont bleues naturellement.

Ces cellules cylindriques indigofères ont aussi des grains de fécule. L'existence de la fécule se combine toujours avec celle de la liqueur intracellulaire indigofère.

§ III.

SYSTÈME MÉSOPHYLLAIRE OU DIACHYMATEUX.

L'espace compris entre le sac dermoïde et le système fibro-vasculaire ou squelléteux de la feuille est occupé par le mésophylle ou le diachyme, partagé à son tour comme le système cutané et le système respiratoire et circulatoire de l'organe, en deux plans, le supérieur et l'inférieur. Leur distinction est nettement tranchée (*fig.* 4 *d*). Si l'on coupe une tranche très-mince du mésophylle de la feuille, on voit d'ordinaire le plan supérieur s'enrouler du côté du derme supérieur, et le plan inférieur du côté inverse, quand la préparation est plongée dans l'eau, ce qui provient de ce que l'endosmose s'exerce moins sur les cellules du derme contenant en effet un liquide bien plus dense que les utricules du mésophylle.

[1] *Anatomie de la garance*, p. 19.

Le mésophylle, dans son plan supérieur et surtout le long des nervures, est pourvu de cellules mérenchymateuses cristallifères très-remarquables (*fig.* 4 *i*). Nous allons parler en détails de ces organes, parce que la formation de l'indigo est intimement liée à leur constitution.

I. Plan mésophyllaire supérieur. Le tissu cellulaire de ce plan est formé par des cellules ovoïdes, assez irrégulières, placées perpendiculairement au plan du derme supérieur. C'est un ovenchyme. Or, ce tissu, par la forme même de ses élémens ovoïdes, doit laisser entre eux des méats intercellulaires, et ceux-ci devraient, d'après l'opinion de M. Baudrimont, contenir l'indigo. Nous verrons que pour nous cette matière réside dans les cellules mêmes et dans toutes les cellules des deux plans de mésophylle.

Ces cellules ovoïdes sont placées sur un, deux ou trois rangs. De grandeur inégale, leur forme varie quelquefois et elles affectent celle d'une poire, d'une massue, d'un cône ou d'un cylindre, mais jamais ces formes ne sont assez prononcées pour ne pas reconnaître la figure normale, l'ovoïde.

C'est dans ce plan que se rencontrent des cellules sphériques très-transparentes et contenant non pas de la chromule comme les vésicules ovoïdes, mais des cristaux agglomérés en amas orbiculaires, véritables calculs hérissés. La forme de ces agglomérats et celle des cristaux se rapprochent tellement des amas trouvés par beaucoup de phytotomistes dans la *rhubarbe palmée*, que nous pensons que la nature des sels est la même et que c'est de l'oxalate de chaux qui les constitue. M. Turpin a figuré les agglomérats du *Rheum palmatum* [1] et M. Unger ceux du *Rheum undulatum* [2]. Ceux du *Polygonum* se rapprochent beaucoup plus de la forme des cristaux signalée par M. Unger (*fig.* 13). Ces vésicules cristallifères sont isolées ou réunies, mais on les rencontre en une série linéaire très-régulière le long des

[1] *Analyse microscopique du Cereus peruvianus*, fig. 1 et 2. Ann. des sciences natur., mai 1830.

[2] *Uber Cristallbildungen in Pflanzenzellen*, fig. 11. Annalen der Wiener Museums. 11 Bandes 1 Abtheilung, 1837.

nervures dans le premier parenchyme qui longe les vaisseaux, en dehors des cellules cylindriques dont nous avons parlé ci-dessus.

M. Decaisne a fait voir dans son savant travail sur la garance que la matière colorante s'affectait par les matières étrangères qui s'y mêlent. Les cristaux sont aussi des substances nuisibles non-seulement en ce qu'ils se mélangent au produit utile, mais en ce que leur développement empêche celui de la matière colorante. Dans la garance, comme dans la plante indigofère, où il y a des cristaux, il n'y a pas de matière colorante. Nous croyons que la nature plus ou moins calcaire du sol fait beaucoup sur la production de ces cristallisations; leur quantité varie, car dans le *Poligonum* que nous avions cultivé au jardin botanique de Liége, la quantité de ces cellules cristallifères était moindre que dans celle provenant du Val-Benoît. Cette différence pourrait déjà expliquer jusqu'à un certain point celle trouvée entre les quantités d'indigo, signalées par la bibliothèque de Genève, récueilli sur les plantes cultivées à Montpellier et à Mulhause. Nous pensons que l'indigo est plus pur dans un terrain siliceux, le moins calcaire possible, circonstance qui n'est pas à dédaigner pour nos Campines.

Comme la nature du liquide intracellulaire et celle des granules de chlorophylle ou de chromule sont les mêmes pour les cellules du plan inférieur du mésophylle, nous réunirons dans un même chapitre leur histoire.

II. Plan mésophyllaire inférieur. Ce plan se distingue facilement du précédent dont il se détache en s'enroulant en sens inverse. Ses élémens sont des cellules sphériques ou à peu près, parfois légèrement ovoïdes, plus petites que celles du plan supérieur. Elles ont des méats intercellulaires entre elles et constituent un mérenchyme assez régulier.

Des cavités pneumatiques percent ce plan mésophyllaire inférieur et correspondent aux stomates (*fig.* 4 *f*). Quoique l'air afflue dans le parenchyme par ce moyen, il n'y a pas plus de formation de matière colorante bleue aux environs des cavités pneumatiques qu'il n'y en

a autour des vaisseaux aérifères dans les nervures, parce que, pour que le bleu se forme, il faut que le liquide intracellulaire s'extravase hors de la cellule. Si l'indigo provenait de la liqueur ou de l'enchyme intercellulaire, il serait tout formé et coloré en bleu dans la feuille vivante, ce qui n'est jamais.

III. Cellules du mésophylle. Ce sont les cellules du mésophylle qui contribuent le plus efficacement à la formation de l'indigo; c'est hors d'elles que se retire cette substance : nous devons donc fixer sur leur organisation une attention spéciale. Or, une même nature appartient aux cellules des deux plans mésophyllaires, quoique leur forme soit sensiblement différente. Ces cellules sont, en effet, constituées : 1° par une membrane enveloppante, et renfermant 2° des granules verts et 3° un liquide particulier.

1° *Membrane des cellules*. Cette membrane est anhiste ou sans tissu appréciable, excessivement mince, très-extensible, car sous le compressorium on voit l'utricule acquérir deux fois son volume ordinaire sans se briser. Il n'y a pas de trace de pores ou de trous organiques sur cette membrane, de sorte que l'air ne peut influencer directement les matières contenues dans la cavité de la cellule.

Cette membrane empêche ainsi l'indigo bleu de se former. Lorsque cette matière se forme, elle colore la membrane des cellules qui, dans ce cas, ressemble à un sac dont la paroi même est teinte.

Aussi lorsqu'une plaie a enlevé sur une feuille une portion de mésophylle en laissant par exemple le derme supérieur, on voit cette membrane dermoïde teinte d'un bleu pâle et toute la lèvre mésophyllaire de la plaie colorée en bleu si foncé qu'elle paraît noire. Le microscope prouve que cette lèvre noircie est constituée par les cellules du mésophylle brisées, déchirées, ouvertes en un mot et où l'indigo s'est formé par l'action de l'air. Les membranes de ces cellules sont alors colorées elles-mêmes en bleu par le liquide indigofère, et cette couleur est si tenace qu'elle ne peut pas s'ôter par des lavages. La figure 14 représente une portion de lèvre de plaie ainsi colorée, et l'on voit deux cellules bleuies séparées, qui prouvent que la forma-

tion de l'indigo est individuelle pour chaque cellule. Toutes sont irrégulières à cause du froissement qui les a déchirées.

Ceci prouve que les membranes des cellules forment dans la préparation de l'indigo une des substances hétérogènes nuisibles dans la teinture. Il importerait donc, dans le procédé d'extraction, d'avoir le moyen de briser les cellules sans les recueillir elles-mêmes.

2° *Granules verts.* Les granules verts de chlorophylle sont sphériques (*fig.* 11 *a*), ovoïdes (*fig.* 11 *b*) ou réniformes (*fig.* 11 *c*). Leur grandeur varie, mais ils sont en général fort grands ; dans les jeunes cellules, ils sont peu nombreux (*fig.* 10); dans les adultes ils occupent la cavité intérieure de différentes manières : tantôt ils sont épars dans le milieu de la cavité (*fig.* 5), tantôt ils occupent une zone en couronne, de sorte qu'on croirait ces sphérioles pariétales (*fig.* 7), tantôt ils forment une bande sinueuse qui se trouve dans l'axe de la cellule (*fig.* 6). Ces positions diverses et surtout l'effet de l'eau chaude sur eux prouvent que ce sont des corps indépendans, nageant librement dans le liquide intracellulaire. Leur repos atteste le repos de ce dernier.

Ces globules verts de chlorophylle, si on leur fait subir l'effet de la teinture d'iode concentrée, passent au bleu indigo, au bleu clair ou au pourpre; quelquefois ils sont presque noirs (*fig.* 8 et 9). Cela se voit surtout sur les feuilles adultes et vieilles. Leur nature féculoïde est donc évidente.

Mais d'après le travail si remarquable de M. Hugo Mohl sur la chlorophylle [1] récemment traduit dans les *Annales des sciences naturelles*, nous avions plusieurs faits à noter. Nous croyons même que nos recherches serviront à prouver que la chlorophylle est de formation antérieure à la fécule, et que celle-ci naît de celle-là. En effet, nous prîmes une jeune feuille, encore d'un vert pâle, d'un centimètre et demi de longueur, et nous séparâmes ses cellules qui nageaient alors dans l'eau du porte-objet. Nous mîmes en contact avec elles la même

[1] *Untersuchungen über die Anatomischen Verhaltnisse des chlorophylls.* Tubingen, 1837. ANN. DES SCIENCES NATURELLES, 1838, mars, p. 150.

teinture d'iode concentrée dont nous nous étions servi dans l'expérience précédente, mais dans ces cellules, un, deux, trois granules se colorèrent en bleu, le reste passa au jaune et au brun (*fig.* 22). Il était donc évident que dans les jeunes feuilles il n'y a pas autant de fécule que dans les vieilles, et puisqu'il y a autant de chlorophylle dans les unes que dans les autres, il s'ensuit que la fécule se développe peu à peu dans la chlorophylle, que celle-ci est donc de formation antérieure. Rappelons-nous maintenant que M. Aubert a tiré plus d'indigo des jeunes feuilles qu'on n'en avait tiré à Mulhause hors des vieilles. Il paraîtrait d'après cela que le liquide indigofère fournit la matière de la fécule, et qu'il ne faut pas permettre à celle-ci de se former. Or, ce fait est d'une haute importance dans la récolte. Il faudrait donc couper les feuilles jeunes et effeuiller la plante en plusieurs fois et d'après la méthode suivie pour la ceuillette des feuilles de mûrier. L'expérience a appris déjà ces faits, puisqu'en Turquie et en Arménie on récolte aussi les feuilles plusieurs fois en une saison, sans les laisser vieillir.

Mais il nous importait encore de savoir comment la fécule se développe dans les grains de chlorophylle. A cet égard nous avons suivi le procédé de M. Hugo Mohl, et un peu d'iode agissant dans l'eau, on voit les grains de chlorophylle féculifère se colorer en bleu dans les jeunes feuilles, par plusieurs points séparés qui dénotent autant de noyaux de fécule (*fig.* 23). Plus tard, sur les vieilles feuilles, cette observation est impossible, sans doute parce que la fécule remplit ces granules, sauf la couche de matière verte qui se trouve entre leur membrane et les noyaux de fécule.

L'action de l'eau bouillante convertit les granules verts en une masse verte, où l'on reconnaît encore les membranes sphériques qui les forment, mais où sans doute les granules de fécule ont crevé (*fig.* 12). Quand l'eau chaude a agi directement sur la cellule, l'iode ne bleuit plus. Aussi la viscosité des feuilles soumises dans le procédé de M. Baudrimont à l'action de l'eau bouillante, nous paraît-elle provenir de la formation de l'empois par la fécule. Cependant remar-

quons que le liquide intracellulaire féculifère est de sa nature visqueux et mucilagineux, comme on peut s'en assurer en froissant une feuille entre deux verres, avec un peu d'eau.

3° *Liquide indigofère.* Le liquide intracellulaire, visqueux, transparent, limpide, au milieu duquel se forment les granules de chlorophylle, est certainement la substance utile de la plante, c'est le liquide indigofère. Cela se prouve par différens argumens.

Et d'abord si c'était le liquide qui se trouve entre les cellules et qui les lie les unes aux autres comme l'enchyme de Hayne, comme il est évident que c'est l'action de l'oxygène de l'air qui forme la matière bleue, l'air affluant dans les feuilles par les stomates, séjournant dans les cavités pneumatiques, il y serait en contact avec le liquide indigofère et l'indigo bleu se formerait; il existerait dans les feuilles vivantes, et c'est ce que nous ne voyons pas.

Puis les insectes, en dévorant le mésophylle, permettent à l'indigo bleu de se manifester sous la forme d'une bande bleue qui ceint les plaies des feuilles : alors le bleu existe dans la cellule.

Puis encore quand l'air a agi sur un derme desséché dans ces plaies, le derme montre ses cellules bleuies.

Si l'on fait crever les cellules et que le liquide extravasé reçoit l'influence de l'atmosphère, il bleuit sans que les globules de chlorophylle subissent de modification (*fig.* 15).

Et enfin, dans le procédé de M. Baudrimont, l'eau chaude refroidie qui surnage sur les feuilles du *Polygonum tinctorium* montre de l'indigo bleu, très-pur, très-divisé. Or, si l'on étudie cet indigo au microscope (*fig.* 18), il porte des traces évidentes de sa formation cellule par cellule, comme si le liquide intracellulaire seul l'avait formé.

En effet, sur les vieilles feuilles que nous avons employées en novembre à Liége, pour extraire de l'indigo, nous avons dû attendre 48 heures et plus pour obtenir cette couche superficielle d'un bleu à reflet pourpre qui surnage sur l'eau, ou qui se trouve dans le liquide décanté et pourvu d'un centième d'acide sulfurique. Alors, en

touchant cette couche par le plat d'un morceau de verre, sans déranger la position de cette matière bleue, nous avons reconnu au microscope que l'indigo est formé par de petites macules orbiculaires, placées les unes à côté des autres d'une manière fort régulière, comme autant de gouttelettes d'huile (*fig.* 18).

Nous acquîmes ainsi la preuve évidente que les cellules du mésophylle, par l'action de l'eau bouillante, laissaient échapper leur fluide intracellulaire, qui se rendait à la partie supérieure de l'eau comme autant de petites effluves partielles. Arrivées à la surface du liquide, ces massules entraient en contact avec l'oxygène de l'air et bleuissaient en se solidifiant.

Le pourtour de ces massules d'indigo est plus foncé que le milieu (*fig.* 18 *a*), sans doute parce que ce bord touche à l'air par son tranchant et sa surface. En outre, un fort grossissement (*fig.* 21) montre que l'indigo est pourvu d'une forme appréciable au microscope, contrairement à l'opinion de M. Baudrimont.

Il est facile maintenant de s'expliquer pourquoi l'indigo du *Polygonum tinctorium* recueilli par l'eau bouillante est si pur et teint d'une manière si égale. La chlorophylle, si elle sort des cellules entière, tombe au fond du liquide; c'est la fécule verte trouvée à Mulhause et mélangée avec l'indigo par le procédé d'incision qu'on y a employé. Si la chlorophylle, modifiée par l'eau bouillante, donne une liqueur qui n'est pas de l'indigo, celle-ci forme une bande jaune qui se trouve sur le vase au niveau de l'eau. Comme nous avons reconnu que ces bandes jaunes se forment successivement, tous les jours, à mesure que l'eau s'évapore et qu'elle baisse de niveau, nous croyons que la formation de l'indigo continue pendant plusieurs jours après que l'eau s'est refroidie, et pendant trois jours, en effet, nous avons vu augmenter la quantité de matière bleue. Cette circonstance est à noter dans l'extraction d'une substance si utile.

La substance jaune qui forme ces bandes se présente au microscope comme des plaques irrégulières granulifères (*fig.* 19), brunissant

par l'iode. Nous les croyons de la chlorophylle détruite qui a surnagé tout en se séparant de l'indigo.

L'indigo du *Polygonum* offre une divisibilité si grande, une facilité si remarquable pour s'étendre en teintes égales sur les étoffes, parce que la nature le forme cellule par cellule et que l'art le recueille de même. Seulement, comme il est probable que dans le procédé à l'eau chaude, on n'agit pas sur les cellules profondes du mésophylle, et que la coloration en bleu des nervures prouve que de l'indigo reste encore dans la feuille, on devrait chercher un moyen qui empêchât le derme de retenir cette matière, qui mît les cellules de tout le mésophylle dans la possibilité de fournir leur liqueur intracellulaire, et qui par conséquent donnât jusqu'à la matière même qui colore les nervures. Nous avons essayé un moyen qui remplit jusqu'à un certain point ces conditions, comme nous le dirons ci-après.

Nous ignorons jusqu'à quel point la matière bleue nommée anthocyane par M. Clamor Macquart offre de l'analogie avec l'indigo du *Polygonum*, mais ce que nous savons, c'est que sur les bords des vieilles feuilles et autour des plaies faites sur le mésophylle, on rencontre des cellules remplies non pas d'un liquide indigofère, mais d'un liquide rose ou rouge (*fig.* 16) absolument comme dans la coloration hibernale signalée par M. Hugo Mohl [1]. Ce liquide rose ou rouge n'empêche pas les granules de chlorophylle d'exister, de sorte que nous le croyons dû à une modification de l'indigo exercée dans l'intérieur des cellules qui ne sont pas brisées pour recevoir directement l'influence de l'air, mais qui la reçoivent cependant lentement à travers la membrane qui les constitue. Cela paraît être ainsi parce que si l'on examine avec soin une plaie où le derme supérieur est resté, on trouve sur lui du bleu pâle, puis à la lèvre de la plaie une bande d'un indigo foncé; ce sont les cellules à membrane déchirée; puis une bande d'un rouge clair et enfin une bande d'un rouge pourpre, la-

[1] *Untersuchungen über die Winterliche färbung der Blätter.* Tubingen, 1837. — Annales des sciences naturelles, 1838, avril, pag. 212.

quelle se perd insensiblement dans le tissu vert. Ces colorations proviennent de cellules individuellement colorées, et au milieu des bandes rouges on trouve encore des cellules vertes, comme l'indique la figure 16, *c*, *f*, *g*.

Si maintenant nous nous rappelons ce que nous avons dit relativement aux racines aériennes qui se développent en si grande abondance aux nœuds de la plante en automne, alors que les vieilles feuilles ont formé la plus grande quantité possible de fécule, nous devons penser que cette fécule nourrit ces racines en descendant par les vaisseaux efférens de la feuille dans la tige. L'observation prouve que la fécule des feuilles est souvent destinée à nourrir les graines à la fin d'une végétation ; mais, quand on voit les racines naître si près de la base des feuilles et uniquement là, on ne peut méconnaître qu'il est probable que ces dépôts de nourriture ne sont pas étrangers à ce développement. Nous devrions donc reconnaître à la fécule des feuilles une fonction de plus que ne lui assigne M. Hugo Mohl. Peut-être même, dans les pays froids, les racines aériennes du *Polygonum* se développeraient-elles d'autant plus que les graines, par la floraison tardive de la plante, ne pourraient pas mûrir ; et, dans ce cas, la manière que nous avons indiquée pour cultiver et reproduire le *Polygonum* deviendrait d'autant plus importante à pratiquer.

Un procédé ne peut être bon que pour autant qu'il est raisonné. Or, nous avons vu par ces recherches phytotomiques : 1° où réside l'indigo ; 2° ce que c'est que l'indigo ; 3° comment il se forme, et 4° probablement ce qui le forme. D'après cela on peut se rendre un compte exact des causes qui partagent encore en diverses opinions les industriels et les chimistes sur les meilleurs moyens d'extraire l'indigo du *Polygonum*.

Nous n'avions à notre disposition que fort peu de feuilles de *Polygonum ;* nous avons essayé le procédé de M. Baudrimont, celui de M. Chapel et enfin celui de Mulhause. Mais il nous a été facile de conclure de l'anatomie des parties que ces procédés devaient tous

être modifiés, et nous avons agi d'une autre manière, ce qui nous a procuré une quantité plus considérable d'indigo.

A Mulhause on incise et on écrase les feuilles. Cela est rationnel, puisqu'alors on met à nu une plus grande quantité de cellules.

Nous pilons aussi les feuilles du *Polygonum* en y ajoutant une petite quantité d'eau. Nous recueillons le suc ainsi obtenu qui est d'un vert très-foncé. Nous versons dessus de l'eau bouillante qui paraît ouvrir les cellules et nous laissons reposer et refroidir. Le lendemain la surface de l'eau est recouverte d'indigo qu'on recueille et qu'on sèche. Les jours suivans la quantité d'indigo augmente jusqu'au troisième ou quatrième.

Mais nous n'incisons pas la feuille, parce que cette opération se faisant dans l'air, on détermine l'indigo à se former sur les bords des incisions, et cette matière est alors perdue parce qu'elle adhère aux membranes végétales.

Dans l'extraction en grand, on devra avoir le plus grand soin de n'enlever que la matière bleuie de la surface du liquide, sinon les cellules elles-mêmes avec leur chlorophylle altèrent, suspendues dans l'eau, le bleu obtenu. Dans les vases on doit enlever à chaque opération, la couche jaune de chlorophylle qui s'est déposée au niveau du liquide. Cette matière salit aussi le bleu en le verdissant.

CONCLUSIONS.

1° La culture du *Polygonum tinctorium* réussit en Belgique. Ses graines germent avec facilité. Il est prudent de les faire lever sur couche pour les repiquer au premier printemps, à un pied de distance.

2° La floraison tardive de la plante ne permet peut-être pas sous notre climat d'obtenir annuellement des graines mûres. Il convient de la propager par bouture. Les boutures s'obtiennent en coupant un mérithalle en deux, de sorte que chaque nœud occupe le milieu de la partie coupée. La feuille du nœud sert auparavant à la fabrication de l'indigo. Pendant l'hiver les tiges se conservent dans les caves, de même que les racines. Une expérience ultérieure démontrera quel est le meilleur moyen de conserver chez nous la plante, dont les graines n'ont été introduites qu'en 1837.

3° Le sol sablonneux et siliceux de la Campine convient d'autant mieux à la plante, qu'elle renferme alors moins d'oxalate de chaux cristallisé dans les cellules de la feuille et altérant l'indigo. Les collines schisteuses des provinces de Liége, de Namur, du Luxembourg et du Hainaut conviennent aussi à la plante qui, semée, ne demande aucun soin. Une exposition chaude lui est utile.

4° Les racines aériennes de la tige se développent, sans doute par l'influence nutritive de la féeule des feuilles, en poussant par séries aux nœuds des mérithalles. Le nombre de ces racines dans ces séries alterne : ou il croît comme la suite numérique 1, 2, 3, 4, ou il croît selon une équidifférence 1, 2, 4, 6, 8 et rarement au delà du cinquième terme.

5° La récolte des feuilles doit se faire à plusieurs reprises; les jeunes valent mieux que les vieilles, parce qu'elles renferment moins de féeule qui altère l'indigo, et plus de liquide indigofère pur. La cueillette des feuilles se fait en coupant alternativement ces organes,

de sorte que sur 4 on en laisse 2, sur 6, 3 et ainsi du reste. Les feuilles qu'on laisse servent à nourrir la plante. Cette cueillette peut se faire pendant toute la saison.

6° L'indigo est surtout contenu dans le mésophylle de la feuille. Il est originairement dissous dans un liquide qui remplit les cellules, et où nagent les granules de chlorophylle purs ou renfermant des noyaux de fécule, ou encore des agglomérats de cristaux.

7° L'indigo bleuit à son contact avec l'air atmosphérique, de sorte qu'il faut faire crever sous l'eau le plus grand nombre de cellules indigofères, pour que ce liquide arrive pur à la surface de l'eau. Là il se concrète, se globulise et bleuit. L'indigo a donc une forme appréciable au microscope. Il est divisé en très-petites massules et teint également les tissus, parce que chaque cellule, corps très-petit lui-même, a fourni son effluve d'indigo séparément.

8° Le liquide indigofère, quand il n'éprouve pas le contact immédiat de l'air, mais son influence médiate et prolongée, reçoit une réaction acide qui le fait passer au rose et au rouge. Ce phénomène arrivant aux vieilles feuilles, aux feuilles brisées ou dévorées à moitié par les insectes, ou couvertes de plaies, il faut les rejeter dans l'extraction de l'indigo.

9° La formation de l'indigo est en rapport avec le non développement de la fécule, de sorte que plus il y a de cette substance et moins il y a de produit bleu. D'où il suit encore que les jeunes feuilles, moins féculifères que les anciennes, sont plus utiles.

10° La chlorophylle est de formation antérieure à la fécule, qui se forme en noyaux séparés dans les granules verts; mais rien ne prouve que l'indigo est influencé par la chlorophylle, ou que ce soit l'anthocyane, principe bleu de la chlorophylle qui soit en relation avec l'indigo, de sorte que les feuilles d'un vert gai et uni sont aussi celles qui sont les meilleures pour l'extraction de l'indigo, car plus une feuille est verte et saine, plus elle contient du principe bleu.

11° D'après la théorie de la formation organique de l'indigo dans les feuilles de la renouée tinctoriale, le meilleur procédé doit consis-

ter à séparer le plus possible les cellules des feuilles, ce qu'on obtient en les pilant sous l'eau sans les inciser ou les écraser dans l'air, et puis on fait sortir le liquide indigofère par l'action de l'eau bouillante. Le repos laisse précipiter la fécule, la chlorophylle, les membranes végétales, les cristaux d'oxalate de chaux et les vaisseaux, et l'indigo surnage. Il s'en forme pendant plusieurs jours de suite.

12° L'indigo obtenu par nos cultures nationales est aussi beau que celui provenant de la renouée tinctoriale cultivée dans d'autres pays. Rien n'autorise à croire que le climat agisse sur cette matière colorante, et les différences qu'on a trouvées dans les qualités et quantités d'indigos produits dans le midi de la France et en Alsace, doivent être attribuées à l'époque des récoltes et aux modes d'extraction.

FIN.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Fig. 1re. Mérithalle terminé par deux nœuds.

a. Série circulaire double de racines aériennes naissantes.

b. Racines aériennes s'allongeant.

c. Ochréa.

d. Rameau florifère.

e. Feuille.

— 2. Mérithalle plus ancien où les racines aériennes ont pris de l'extension.

a. Racines aériennes pourvues de poils radicaux.

b. Racines aériennes sans poils.

— 3. Figure diagrammatique pour exprimer le mode de croissance des racines aériennes.

— 4. Coupe verticale de la feuille vue au grossissement de 100 fois le diamètre.

a. Derme supérieur.

b. Cellules ovoïdes du plan mésophyllaire supérieur.

c. Cellules ovoïdes de la seconde rangée de ce plan.

d. Séparation des deux plans cellulaires du mésophylle.

e. Cellules mérenchymateuses du plan inférieur.

f. Chambres pneumatiques.

g. Derme inférieur.

h. Stomates.

i. Cellules sphériques cristallifères.

— 5. Utricule à chlorophylle uniformément répandue dans la cavité, vue à 200 fois le diamètre.

— 6. Utricule à chlorophylle axile. Même grossissement.

— 7. Utricule à chlorophylle pariétale en apparence. Même grossissement.

— 8. Utricule où les granules de chlorophylle sont colorés en rouge, en bleu et en violet, par l'iode.

— 9. Utricule où la chlorophylle est rendue d'un noir bleuâtre par l'iode.

— 10. Deux jeunes utricules où la chlorophylle est rare.

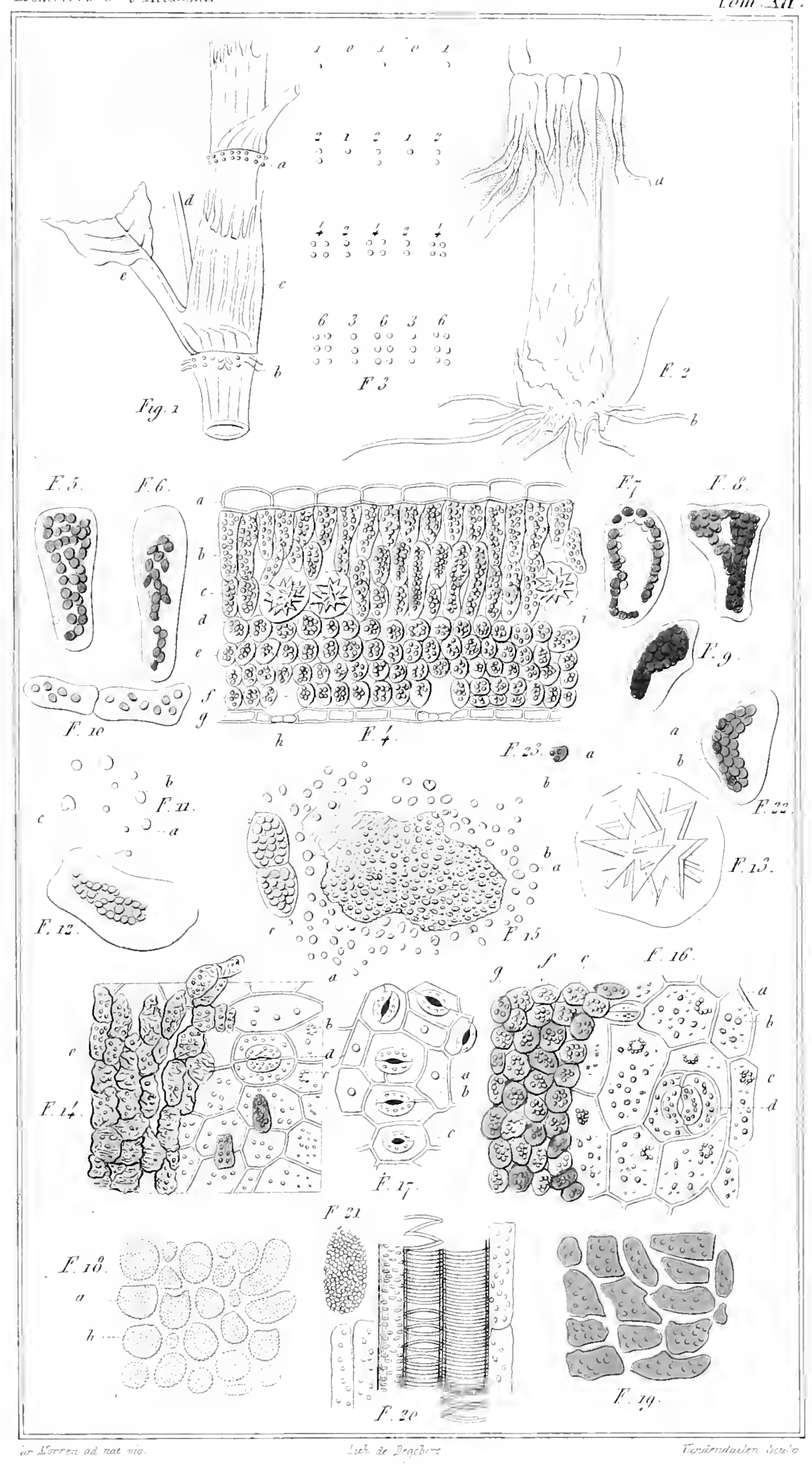
— 11. Granules décolorés de chlorophylle, vus au grossissement de 300 diamètres.

a. Granule sphérique.

b. Granule ovoïde.

c. Granule réniforme.

Fig. 12. Utricule ayant subi l'effet de l'eau chaude, vue à 200 fois le diamètre.
— 13. Utricule sphérique cristallifère, vue au même grossissement.
— 14. Derme supérieur bleui par l'action de l'air avec une portion du mésophylle supérieur qui a subi le même effet, vu à 100 fois le diamètre.
a. Derme.
b. Nucléus en amas.
c. Nucléus en couronne.
d. Stomate.
e. Cellules mésophyllaires.
— 15. Liquide intracellulaire bleui à l'air et représenté avec les corps y contenus.
a. Granules de chlorophylle féculifère.
b. Liquide bleui.
c. Deux cellules entières pour comparer leur contenu incolore avec le liquide coloré à l'air.
— 16. Derme supérieur où les vésicules n'ont pas bleui, étant restées fermées avec celles du mésophylle supérieur où la réaction acide a eu lieu par l'air, vu à 100 fois le diamètre.
a. Utricule du derme.
b. Granules de chlorophylle.
c. Nucléus.
d. Stomates.
e. Utricules vertes.
f. Utricules roses.
g. Utricules pourpres.
— 17. Derme inférieur vieux, vu à 100 fois le diamètre.
a. Nucléus.
b. Utricule.
c. Stomate.
— 18. Indigo séparé par l'eau chaude, vu à 200 fois le diamètre.
a. Globules du centre des macules.
b. Globules plus foncés de la périphérie des macules.
— 19. Matière jaune qui se dépose au bord des vases où l'on fait l'indigo, et qui vient de la chlorophylle déformée.
— 20. Portion d'une fibre avec ses vaisseaux, 100 fois le diamètre.
— 21. Macule d'indigo, vue à 300 fois le diamètre avec ses globules.
— 22. Jeune vésicule de tissu cellulaire où la fécule commence à se développer dans la chlorophylle, ayant subi l'influence de l'iode peu concentré.
a. 3 granules féculifères.
b. Granules non encore féculacés.
— 23. Granule féculifère jeune, vu à 300 fois le diamètre après avoir subi l'influence de l'iode.
a. 3 noyaux de fécule.
b. Liquide vert de la chlorophylle.



Morren ad nat. viv. Lith. de Degobert Vanderhaelen Sculp.

Formation de l'indigo dans le Polygonum tinctorium.


NATURAL HISTORY

EXERCICES

ZOOTOMIQUES,

PAR

P. J. VAN BENEDEN,

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES DE BRUXELLES,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN.

MÉMOIRE

SUR

LA CYMBULIE DE PÉRON.

§ I. HISTORIQUE.

Il y aura bientôt trente ans que la *Cymbulie* a été signalée pour la première fois. C'est à Péron que l'on en doit la découverte. Il a trouvé ce genre intéressant en 1810 sur les côtes de Nice, et il lui a imposé, dans son *Histoire de la famille des Mollusques ptéropodes*, le nom qui lui est encore conservé aujourd'hui [1]. N'est-il pas étonnant que cet animal, qui intéresse vivement tous ceux qui s'occupent de l'histoire naturelle des Mollusques, et sur lequel tous aussi attirent depuis long-temps l'attention, soit encore inconnu jusque dans ses moindres détails anatomiques? A peine en connaît-on quelques caractères zoologiques, et plusieurs d'entre eux sont ou très-vagues ou complétement faux. Comme la *Cymbulie* s'éloigne beaucoup par la forme de

[1] *Annales du Muséum*, tom. XV, pag. 66, pl. II, fig. 10-12.

l'animal et de la coquille des autres genres, on n'a pas même pu invoquer, avec quelque assurance, les secours de l'analogie, pour se le représenter nettement. Aussi les déductions auraient été fausses, car les *Cymbulies* sont aussi différentes des *Hyales*, dans le voisinage desquelles elles ont été placées, que celles-ci le sont des *Clios* et des *Pneumodermes*. Plusieurs organes essentiels ont subi de notables modifications dans leurs formes et dans leurs rapports.

Mais si la *Cymbulie* n'est étudiée sous le rapport anatomique qu'après les Hyales, les Clios et les Pneumodermes, elle ne sera cependant pas la moins bien connue. Nous espérons même que son histoire sera une des plus complètes et pourra jeter quelque jour même sur d'autres genres.

Cuvier n'en a point fait mention dans le recueil de ses mémoires sur l'anatomie des Mollusques, mais il en parle dans la première édition de son *Règne animal* (vol. II, pag. 380), publié en 1817.

L'année suivante M. De Blainville a fait l'article *Cymbulie* dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*, et il a fait représenter l'animal d'après Péron, mais en sens inverse du véritable, comme l'a fait remarquer déjà Cuvier. M. De Blainville a eu l'occasion de voir l'animal même de Péron dans la collection de M. Lesueur, son compagnon de voyage, et pense avec raison que Péron s'est trompé sur la présence d'une trompe, ainsi que sur l'existence des yeux. Nous verrons plus loin que Péron a pris en effet la verge de l'animal pour une trompe [1].

Lamarck, en 1819, dans son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* [2] donne une description de la *Cymbulie*, qui n'est point très-exacte, quoiqu'elle ait été faite d'après l'animal que Péron lui-même lui a fait voir. De Ferussac doit avoir eu aussi une idée fausse des *Cymbulies*, puisqu'il place ces Mollusques dans sa famille des *Hyales*, avec les *Cleodores* [3].

[1] Dans la seconde édition du *Règne animal*, Cuvier fait la même observation.

[2] Tom. VI, pag. 293.

[3] De Ferussac, *Tableau systématique des Mollusques*.

Dans la seconde édition de son *Règne animal*, Cuvier n'ajoute rien à son histoire sous le rapport de l'anatomie, mais il fait la description, comme il le dit lui-même, d'après des observations répétées de M. Laurillard, qui avait eu l'occasion de les voir frais à Nice [1].

Dans son Histoire des animaux sans vertèbres du royaume de Naples [2], *Delle Chiaie* signale aussi la *Cymbulie*, mais il se contente, comme tous ses prédécesseurs, de donner seulement la forme de l'animal avec son enveloppe, quoiqu'il donne des détails anatomiques très-étendus sur presque tous les animaux inférieurs. M. Rang, qui a beaucoup enrichi la division des Ptéropodes, par des découvertes importantes, n'ajoute rien de nouveau sur les *Cymbulies*, dans son *Manuel* publié en 1829. Sa description est faite d'après un dessin qui lui a été communiqué par Cuvier [3].

Les célèbres voyageurs, MM. Quoy et Gaimard, font connaître dans le *Voyage de l'Astrolabe*, quelques espèces nouvelles de ce genre, mais pour tout détail anatomique on ne voit représentée qu'une partie du système nerveux.

Dans l'*Encyclopédie méthodique*, M. Deshayes, en 1830, à l'article *Cymbulie*, ne fait qu'avouer le peu de confiance qu'il a dans les détails qui ont été donnés par les différens auteurs sur ces animaux [4].

Et enfin dans la nouvelle édition du *Règne animal*, M. Deshayes a inséré un nouveau dessin de l'animal avec sa coquille, qui est probablement tiré du portefeuille du savant et modeste M. Laurillard [5].

C'est là tout ce que nous avons pu recueillir sur ce Mollusque. Ce sera donc combler une grande lacune, que de faire connaître un animal si curieux pour sa forme, les particularités de son organisation et la singularité de sa coquille. Aussi mettrons-nous tout

[1] *Règne animal*, 2e édit., vol. 3.
[2] Delle Chiaie, *Mémorie sulla storia e notomia*, etc., pl. 76.
[3] Rang, *Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques.* Paris 1829, pag. 113.
[4] *Encyclopédie Méthodique*, HISTOIRE NATURELLE DES VERS, tom. II, pag. 42.
[5] *Mollusques*, pl. 16.

le soin possible pour le faire connaître dans ses moindres détails.

Nous possédons plusieurs individus que nous avons rapportés de Nice. Le plus grand nombre d'entre eux était détaché de la coquille par l'effet de la liqueur, mais un individu était resté en place et montrait encore tous les rapports ainsi que la forme des parties les plus délicates; de manière que nous n'avons aucun doute sur la manière dont l'animal est placé dans la coquille, si on pouvait avoir encore du doute après les observations de M. Laurillard.

§ II. DESCRIPTION EXTÉRIEURE.

L'animal est recouvert de sa coquille, comme un capuchon volumineux recouvrirait toute l'étendue d'un corps. Les ailes sont les seules parties qui ne sont point logées dans son intérieur. Quels que soient les efforts de l'animal, il ne saurait faire rentrer cellesci à cause de leur volume.

La coquille est oblongue et ressemble, comme on l'a déjà dit, à un sabot, dont le rebord postérieur aurait disparu. Elle s'élargit insensiblement vers son extrémité antérieure. La partie postérieure est tronquée. Vue de profil elle est légèrement courbée en avant. Elle est cristalline, d'une parfaite transparence, au point que dans la liqueur ou dans l'eau on ne la voit que confusément; on dirait que c'est une masse de gélatine qui a pris dans un moule une forme déterminée. La seule ouverture est placée à sa face inférieure. La surface antérieure est garnie de granulations disposées régulièrement sur des lignes qui se continuent sur le côté. Les deux bords de l'ouverture sont armés de dents jusqu'au bout. Un épiderme très-mince, qui descend des ailes, recouvre toute la coquille. On l'aperçoit très-distinctement à la base de ces organes locomoteurs.

Si la coquille est transparente comme une glace, il n'en est pas de même de l'animal, comme le disent quelques auteurs. Il n'y a de transparent dans l'animal que le sac branchial et le cœur avec son

oreillette. Lorsqu'on regarde l'animal encore attaché à sa coquille, on voit que le sac branchial remplit une grande partie de l'excavation, dans la portion antérieure de la coquille.

La bouche est située vers l'extrémité antérieure, à l'endroit où les ailes se réunissent. Elle est grande et entourée d'une forte lèvre qui forme en même temps un rebord aux ailes de chaque côté. Sa couleur est d'un brun noirâtre et contraste avec les organes environnans. Nous ne l'avons bien vue représentée dans aucune des figures que nous connaissons, pas même dans celle, qui paraît du reste fort exacte, de la nouvelle édition du *Règne animal*.

Quelques-uns paraissent même avoir méconnu la véritable situation de la bouche. Péron a pris pour elle l'ouverture de la verge, et cet organe excitateur pour une trompe. Il ne peut y avoir de doute à cet égard puisqu'il a figuré cet organe dans son *Mémoire sur les Ptéropodes*, et qu'il est situé au-dessus des tentacules. Du reste, cette situation singulière de la verge pouvait facilement induire en erreur, surtout à l'époque où il écrivait, et où l'on commençait seulement à débrouiller l'organisation d'un grand nombre de Mollusques.

En dessous de l'ouverture de la verge et en dessus de la bouche, on aperçoit deux petits tentacules que Péron a très-bien reconnus et qu'il considère comme des tentacules oculaires. Nous n'osons point nier l'existence d'yeux dans ces animaux, quoique nous n'en ayons point trouvé, ni aux tentacules ni ailleurs. Il faut croire que les yeux sont souvent distincts dans les animaux frais, et qu'ils se décolorent et disparaissent à la vue par l'effet de la liqueur.

Dans sa manière de considérer la bouche par rapport à la situation des tentacules, Péron doit avoir eu une fausse idée de l'animal, et il faut qu'il ait pris le dos pour le ventre.

L'animal adhère à sa coquille par deux rubans musculaires, qui partent du bord postérieur des ailes. Ces bandes musculaires sont les mêmes que celles qui attachent les Hyales à leur coquille, avec cette différence cependant, que dans ces derniers animaux le muscle longi-

tudinal se trouve sur le dos, tandis qu'ici il se trouve sous le ventre et naît du bord inférieur des ailes.

Les ailes se présentent sous la forme d'un large disque échancré à sa partie antérieure. Les deux surfaces sont couvertes d'un épiderme mince et transparent qui s'étend même sur toute la coquille. Ces ailes n'offrent rien de branchial comme plusieurs auteurs l'ont cru, pas plus que les autres Ptéropodes. Ces ailes sont fortes, assez épaisses et montrent à l'œil nu la direction des fibres musculaires.

Le corps même de l'animal, qui est entièrement logé dans la coquille, est enveloppé d'un manteau surtout très-mince sur le dos, où il forme la paroi extérieure du sac branchial. Derrière cette partie transparente, la peau devient granuleuse, opaque et s'étend loin en arrière en suivant la coquille et en abandonnant le corps.

Ainsi l'animal, vu de face, présente ses deux nageoires sous forme de disque, qui masque tout le corps et une partie de la coquille. La bouche est placée à l'endroit où les ailes s'unissent l'une à l'autre antérieurement, puisque leur bordure forme en partie la lèvre inférieure. Au-dessus de la bouche, en écartant les nageoires, on découvre les deux courts tentacules, et puis plus haut encore l'ouverture de la verge au milieu. C'est là tout ce qu'on peut observer de l'animal contenu encore dans sa coquille et vu de face.

Quelques auteurs ont parlé d'un troisième lobe ou aile. Nous croyons qu'ils ont pris pour tel, les deux rubans musculaires couverts de peau qui s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure.

On découvre l'ouverture de l'appareil générateur femelle, non plus à côté de l'ouverture de la verge, comme dans la plupart des Ptéropodes, mais sur le côté droit à la hauteur du cœur et des branchies. Il suffit d'écarter les ailes, de soulever un peu la branchie de droite, et on aperçoit l'ouverture en dessous (voy. *pl.* 1, *fig.* II, *g.*)

L'anus s'ouvre dans le sac branchial, mais comme l'animal est un peu plié dans la coquille, au lieu d'être dirigé en avant, il l'est en arrière, et occupe à peu près le milieu de la face inférieure de l'abdomen.

Le sac branchial est ouvert en arrière pour recevoir l'eau de respiration, quoique la disposition organique du manteau ne diffère que peu de celui des Hyales. C'est le résultat de la position de l'animal dans sa coquille. Nous ne pouvons mieux faire comprendre ces rapports de l'animal avec sa coquille, qu'en nous représentant une seiche ou tout autre Céphalopode, qui aurait une coquille légèrement courbée, placée sur l'extrémité postérieure du corps, en recouvrant cependant aussi par la portion repliée le dos de l'animal. C'est à peu près ce que nous voyons dans les Argonautes. Si maintenant les pieds inférieurs étaient réunis pour former un disque qui se placerait du côté du ventre, le bord libre et inférieur du manteau serait refoulé en arrière, et l'eau n'entrerait plus dans le sac branchial de devant en arrière, mais d'arrière en avant. C'est tout à fait ce qui est arrivé aux Cymbulies. Mais le sac branchial s'étend sur tout le dos, au lieu de se borner au ventre comme dans les Céphalopodes, et l'eau entoure de même que dans les Hyales, les viscères de tout côté.

§ III. DESCRIPTION ANATOMIQUE.

Système nerveux. — Le collier nerveux embrasse l'œsophage non loin de la bouche. On ne peut manquer de remarquer la grande différence qui existe entre la partie supérieure et l'inférieure. En dessus il n'y a qu'un simple cordon, une commissure ressemblant exactement à un nerf, tandis qu'en dessous plusieurs ganglions sont réunis dans une masse commune. Est-ce tout l'anneau qui représente le cerveau? Cette disproportion entre la portion qui est placée au-dessus de l'œsophage et celle qui se trouve au-dessous, s'observe du reste non-seulement dans les Ptéropodes et plusieurs Gastéropodes, mais encore dans les scorpions, comme nous l'a fait voir J. Muller. (*Pl.* 1, *fig.* X.)

On distingue nettement, dans la masse sous-œsophagienne, trois

paires de ganglions unis ensemble par la cellulosite (dure-mère) et dont l'antérieure est la plus forte.

La première paire se trouve à la base de la commissure sus-œsophagienne; c'est elle qui représente le centre nerveux. Les ganglions ne sont que faiblement renflés, mais remplis de substance granuleuse comme les autres. On ne trouve de cette substance ni dans les nerfs, ni dans la commissure supérieure.

La seconde paire de ganglions forme en partie la continuation des deux ganglions précédens, pour compléter l'anneau inférieurement. Ils sont un peu plus développés et envoient aussi différens filets nerveux.

La troisième paire qui est la plus volumineuse est située un peu au-devant et en dessous des précédens. Ces ganglions sont parfaitement arrondis et se font remarquer en premier lieu par un point noir qu'on aperçoit sur la face inférieure de chacun d'eux.

Ce point noir doit avoir son importance, puisque je l'ai rencontré dans la plupart des autres genres. En l'examinant de profil, on voit une vésicule saillante qui paraît faire hernie. Elle est transparente. Sous le compresseur, cette tache ne disparaît point, et l'on voit même pendant la plus forte pression quelque chose de noir que j'ai pris d'abord pour du pigmentum. (*Pl.* 1, *fig.* VIII, *f.*) Voyez plus loin *Organes des sens.*

Cette dernière paire de ganglions diffère encore des autres parce que son aspect est plus blanc et que les autres tirent plus sur le gris. Ce sont ces ganglions qui envoient les plus nombreux filets nerveux.

Ces paires de ganglions sont distinctes entre elles; surtout ces dernières, qui laissent même entre elles un certain intervalle.

Comme ce sont les derniers ganglions qui fournissent les nerfs les plus importans, nous commencerons la description par ceux-ci.

Les grands ganglions inférieurs donnent d'abord de leur bord antérieur un mince filet de chaque côté, qui se rend à la cavité buccale.

Tout-à-fait en dehors de ces mêmes ganglions, naît le plus gros

nerf de l'anneau. Il se rend directement dans chaque aile, se bifurque près de son origine et se divise ensuite en un grand nombre d'autres branches.

Du bord postérieur naissent ensuite encore deux cordons moins gros que les précédens, qui se réunissent quelquefois à leur base. Ils se perdent comme les précédens dans les ailes, en occupant surtout la partie postérieure.

En enlevant la paire de ganglions dont nous venons de suivre les nerfs, on voit les deux autres paires en dessus et un peu en arrière.

Du bord antérieur de ceux-ci, part un filet très-mince qui se dirige en avant au-dessous de l'œsophage, pour s'unir au ganglion sympathique. C'est la commissure qui établit les communications entre les deux sortes de ganglions.

En dehors de ces commissures naissent trois filets nerveux distincts, qui se dirigent tous les trois en avant. Un de ceux-ci va se rendre sur les parois de la cavité buccale, tandis que les deux autres passent au-dessus de la verge et paraissent se perdre dans la peau au-dessus de la bouche, probablement aux tentacules et au pourtour de l'appareil générateur.

Ces trois filets nerveux partent surtout de la première paire de ganglions, ou de celle qui se trouve à la base de la commissure supérieure. Du bord postérieur de chacun des ganglions de la seconde paire, part un gros filet qui plonge directement dans l'aile; les autres partent du gros ganglion.

Il reste encore les nerfs de la vie organique. Derrière le renflement que nous regardons comme la cavité linguale, et un peu au-devant de l'anneau nerveux, on aperçoit à la face inférieure de l'œsophage, une petite bande de forme carrée, oblongue, qui représente le grand sympathique des animaux supérieurs. Nous l'avons trouvé maintenant dans tous les Ptéropodes que nous avons examinés [1]. (*Pl.* 1, *fig.* X, *b.*)

[1] Dans les Pneumodermes, les Hyales et les Cléodores.

Il part des angles antérieurs de ce ganglion carré un filet nerveux qui longe les parois de l'œsophage en avant, et puis un autre qui se dirige en sens inverse ou vers l'estomac. Nous avons vu plus haut comment ce ganglion tient au reste du système nerveux.

Ainsi le collier œsophagien ne présente en dessus qu'une commissure sans renflement ganglionaire. Les ganglions sont concentrés en dessous de l'œsophage et sur le côté. Il y en a deux paires placées l'une au-dessus de l'autre en formant un double anneau. Une trame celluleuse les réunit. Chacun de ces ganglions fournit des nerfs propres à chacun des organes, à l'exception des ailes, qui reçoivent à la fois des nerfs des deux ganglions juxta-posés.

Le grand sympathique consiste en un seul ganglion qui envoie des filets nerveux vers la bouche et vers l'estomac.

Organes des sens. — Comme on le pense bien, ces organes doivent être très-réduits dans ces animaux. Péron a signalé des yeux dans ces animaux. Nous avons examiné les tentacules avec le plus grand soin sans trouver quelque partie qui nous indiquât leur présence.

Les tentacules sont rétractiles comme ceux des limaces. L'extrémité en est arrondie et ne présente pas de point noir ou colorié, ni à son sommet ni dans son intérieur. Ces tentacules reçoivent chacun un des trois nerfs, qui naissent du premier ganglion à la base des commissures. Comme nous l'avons déjà dit, ils occupent leur place ordinaire, c'est-à-dire en dessus de la bouche.

MM. Eydoux et Souleyet, dans leur voyage de circumnavigation à bord de la *Bonite*, pendant les années 1836 et 1837, ont observé dans plusieurs Gastéropodes (surtout les *Carinaires* et les *Firoles*), ainsi que dans les Ptéropodes, un organe particulier qu'ils regardent pour le rudiment de l'oreille [1].

Dans les archives de Muller [2], M. Siebold de Dantzig signale dans

[1] *Annales françaises d'anatomie, etc.* Octobre 1838, pag. 305.
[2] *Archiv für Anatomie, etc.* 1838. Heft. I, pag. 49.

les Bivalves (*Cyclas*, *Anadonta*, *Unio*, *Mya*), en dessous du ganglion pédieux, un organe particulier qui renferme un cristallin et qu'il regarde comme un organe de sens, sans toutefois le spécifier. S'il était entouré de pigment, il ne serait pas éloigné de le considérer pour les yeux de ces animaux. Ce qui semble confirmer cette détermination d'un organe de sens, c'est que dans des espèces qui ne se transportent point, et chez lesquelles, par conséquent, les organes de sens ne sont que d'un intérêt très-secondaire, comme dans les moules d'eau douce (*Mytilus polymorphus*). M. Siebold n'a point trouvé cet organe.

Nous avions déjà reconnu une tache noire dans la partie inférieure de l'anneau nerveux de plusieurs Mollusques[1], sans y attacher une grande importance. Aujourd'hui nous avons examiné de nouveau ces parties et nous sommes très-disposé à y reconnaître un organe de sens comme l'ont fait ces auteurs.

Si l'on regarde dans la *Cymbulie* l'anneau nerveux de face à sa partie inférieure, on aperçoit au milieu de chacun des grands ganglions antérieurs, une tache noire, qui se répète sur tous les individus, et que nous avons vue aussi dans le genre *Tiedemannia*, voisin de ceux-ci. (*Pl.* 1, *fig.* VIII, *f*, et *fig.* XI, *a*.) Si on l'examine de profil, cette tache noire se présente sous la forme d'une petite vésicule transparente, qui paraît faire hernie dans le ganglion. Cette vésicule fait l'effet d'une capsule qui tiendrait un corps solide dans son intérieur. On aperçoit distinctement du pigmentum à sa surface, et j'ai même cru voir dans un individu que ce pigmentum était disposé régulièrement, de manière à laisser dans son centre une ouverture en forme de pupille.

Sa situation, comparée à celle des Céphalopodes, le ferait regarder pour l'organe de l'audition. Il occupe la même place que l'oreille dans ces derniers Mollusques. En effet, si nous comparons le collier nerveux des *Gastéropodes* avec celui des *Céphalopodes*, et en considérant

[1] Dans la note que nous avons publiée avec M. Windischmann sur le développement des limaces, et insérée dans le *Bulletin de l'académie* en 1838, nous avons signalé cet organe chez la limace grise. On l'aperçoit de très-bonne heure.

le ganglion pédieux des *Acéphales* comme la portion inférieure du collier nerveux de ces animaux, il ne nous reste aucun doute sur la détermination de cet organe. Nous voyons dans les *Céphalopodes* cet organe pénétrer dans l'intérieur de la boîte cartilagineuse, tandis que chez les *Ptéropodes, Gastéropodes* et *Acéphales*, il reste adhérent au collier [1].

Il n'y a point de saillie linguale, ni de lame cornée. On n'y voit qu'une dépression qui se remarque également à l'extérieur et qu'on ne peut s'empêcher de comparer à la cavité linguale des autres Mollusques, surtout *Gastéropodes*.

Système musculaire. — Il se compose des ailes et de deux cordons musculaires qui attachent l'animal à sa coquille. (*Pl.* 1, *fig.* I, *dd, ee.*)

Les ailes sont situées en forme de disque autour de la bouche et ont une position particulière par rapport au corps. Celui-ci s'attache à ce disque comme une sangsue, en tirant du sang, adhère à la peau. Le corps séparé des organes accessoires et adhérant encore aux ailes, produit exactement cet effet.

En avant les ailes se dépassent légèrement l'une l'autre et forment comme une lèvre autour de la bouche.

Elles se composent de plusieurs couches musculaires juxta-posées, et qu'on peut très-facilement séparer [2].

D'abord on découvre la peau mince et transparente qui est répandue sur les deux faces de l'aile, en pinçant la partie la plus superficielle.

Cinq couches de muscles, dont les fibres ont des directions différentes, composent les ailes de ces animaux. (*Pl.* 1, *fig.* XIII.)

[1] Nous avons déterminé le glanglion pédieux des *Acéphales*, comme représentant la portion sous-œsophagienne des Mollusques céphalés, dans notre description du système nerveux chez le *Dreissena polymorpha*. Cette signification ne nous parait pas douteuse, et permet de ramener le système nerveux des *Acéphales* au type des *Céphalés*.

[2] Il est sans doute inutile de faire observer qu'à la surface des ailes, il n'y a rien qu'on puisse considérer comme appartenant aux branchies. Celles-ci sont bien distinctes. Il est étonnant que Cuvier, en 1828, dans la seconde édition de son *Règne animal*, croie encore à ces branchies à la surface des ailes.

En commençant par la face inférieure, la première couche a toutes ses fibres transversales ou coupant l'axe du corps à angle droit.

Les deux couches suivantes ont une direction presque pareille entre elles. Elles suivent l'axe du corps et coupent, par conséquent, les précédentes.

La quatrième a ses fibres dirigées obliquement d'avant en arrière, et de dedans en dehors.

La cinquième et la dernière coupent la précédente presque à angle droit. Toutes ces couches s'étendent sur toute la longueur des ailes.

Les fibres verticales prennent toutes leurs racines autour de la bouche, où la couche musculaire commune est la plus forte. C'est de là qu'elles se dirigent vers le bord postérieur. Les fibres qui coupent celles-ci à angle droit, ne prennent point naissance dans un endroit déterminé, mais s'étendent de gauche à droite en s'amincissant des deux côtés près du bord.

Système digestif. — Le canal digestif est complet. La bouche et l'anus s'ouvrent sur la ligne médiane. La première est située comme nous l'avons déjà dit, vers la partie antérieure du disque, à l'endroit où les deux nageoires se réunissent. (*Pl.* 1, *fig.* I, *a.*) Elle est constamment d'une couleur brune foncée. La lèvre inférieure se perd sur le bord des deux ailes.

Il n'y a point de trompe dans ces animaux. En écartant les nageoires on aperçoit une large ouverture dont la partie supérieure ou la voûte est garnie d'un corps qui fait saillie et qu'on prendrait pour la langue, s'il était placé en dessous. (*Pl.* 1, *fig.* III, *b.*) Cette saillie a la forme d'un cœur, divisé dans son milieu, et dont les bords sont légèrement festonnés. Le côté large est dérigé en avant, la pointe vers l'œsophage.

On ne voit point sur cet organe de lame cornée, et en dessous on ne découvre pas non plus de saillie linguale molle ou cornée, que l'on trouve dans le plus grand nombre de Mollusques céphalés;

mais on trouve à sa place, comme nous le verrons à l'instant, des plaques cartilagineuses qui tapissent le gésier.

A une courte distance de la lèvre inférieure, on aperçoit à l'extérieur une éminence sur l'œsophage, immédiatement au-devant de l'anneau cérébral. Cette éminence correspond à la cavité qu'on trouve ordinairement derrière la saillie linguale; elle est aussi dépourvue de dents.

L'œsophage est assez large; ses parois sont épaisses et composées de deux couches, dont l'intérieure d'un brun foncé présente des replis longitudinaux sur toute sa longueur. La verge est placée immédiatement sur lui avant qu'il ne passe sous l'anneau nerveux.

Avant de se jeter dans l'estomac, l'œsophage s'élargit insensiblement et forme comme un jabot, à parois tout semblables à celles de l'œsophage.

L'estomac proprement dit, auquel on pourrait aussi donner le nom de gésier, à la forme d'un tambour. (*Pl.* 2, *fig.* III, *f.*) Ses parois sont épaisses, plus encore que celles de l'œsophage. On aperçoit des fibres musculaires presque tendineuses à sa surface. Ce sont surtout des fibres circulaires.

En ouvrant le gésier, on aperçoit des plaques cartilagineuses enchâssées dans ses parois. (*Pl.* 1, *fig.* III, *h.*) Ces plaques sont au nombre de quatre. D'un côté elles sont convexes et garnies de crêtes de forme différente du côté opposé. C'est par la partie excavée qu'elles adhèrent aux parois. Ces plaques doivent agir avec force sur les substances alimentaires à l'aide de la forte couche musculaire, et les crêtes des plaques s'adaptent probablement les unes aux autres afin de mieux broyer les substances alimentaires. Ceci confirme jusqu'à un certain point la supposition que nous avons émise au sujet des deux tubes cornés des Pneumodermes, où l'estomac est d'une minceur excessive, et dans lesquels les étuis cornés font sans doute les frais de la mastication.

L'estomac offre au fond un cul-de-sac, à côté de l'ouverture in-

testinale, et qui pourrait bien être le réservoir pour les parties suffisamment broyées. (*Pl.* 1, *fig.* III, *g.*)

L'intestin naît à côté. Celui-ci est long, et ne change pas de grosseur jusqu'à son extrémité. A son origine il est déjà entouré par le foie. Il forme deux anses dans cette glandc qu'on voit presque complétement à la surface. Après les circonvolutions, il se dirige vers la face antérieure et s'ouvre vers le milieu de l'abdomen. Une partie de l'extrémité est libre et dirigée en arrière. L'anus s'ouvre dans l'intérieur du sac branchial, et les excrémens sont sans doute évacués avec l'eau qui a baigné les branchies. (*Pl.* 1, *fig.* VI.)

Il n'existe point de glandes salivaires, ce qu'on conçoit du reste d'après la mastication qui se fait seulement dans le gésier.

Le foie par contre est très-volumineux. Il a un aspect granuleux comme à l'ordinaire, et d'un brun verdâtre. Il est intimement uni à l'ovaire, qui est placé à sa surface. Je ne sais si la bile est conduite par un ou plusieurs canaux.

Système circulatoire et respiratoire. — Lorsque l'animal est encore conservé dans sa coquille, on aperçoit à sa partie antérieure, c'est-à-dire vers le sommet de la coquille, une poche transparente remplie de liquide, qui s'étend sur tout le dos de l'animal. C'est le sac branchial. (*Pl.* 1, *fig.* II, *a.*) Il s'ouvre à la partie postérieure de la coquille. Il ressemble tout à fait au sac branchial des Hyales, avec cette différence cependant, que le bord libre du manteau au lieu de se trouver sous la gorge, est refoulé en arrière à cause du grand développement des ailes.

Dans ce sac branchial, du côté du dos, se trouvent les branchies à droite et à gauche, et au milieu on aperçoit le cœur et les principaux vaisseaux. Ceux-ci sont couchés sur le dos de la *Cymbulie.* (*Pl.* 1, *fig.* XI, *b*, et *fig.* XII.)

Les branchies sont au nombre de deux et placées l'une à droite, l'autre à gauche. Elles sont adossées toutes les deux contre les parois du sac branchial, et se voient même à travers. Elles sont pectini-

formes ou plutôt en éventail. C'est du côté du disque que les vaisseaux partent en rayonnant, et leur bord large est dentelé parce que ceux-ci se terminent en petits faisceaux.

Ces branchies ne sont point exactement de même forme et de même volume à gauche et à droite.

L'eau ne peut baigner qu'une de leur surface, puisqu'elles sont unies dans une grande étendue aux parois mêmes du sac branchial.

Ainsi les branchies sont composées uniquement de vaisseaux disposés parallèlement et convergeant vers le point où aboutissent les veines du corps. En séparant la branchie, on peut la scinder en différens paquets.

A la base de chacune des ailes, on voit trois vaisseaux qui se dirigent vers les branchies. Il paraît que ce sont les veines qui rapportent le sang de la circonférence. De chacune des branchies part ensuite une grosse veine branchiale, qui va conduire le sang hématosé au cœur.

Dans l'intérieur du sac branchial, sur le dos de l'animal, se trouve le cœur. Il est placé presque sur la ligne médiane, mais un peu plus à gauche. (*Pl.* 1, *fig.* V, *d.*)

Il se compose d'une oreillette et d'un ventricule, tous les deux très-minces et parfaitement transparens. Ils restent l'un et l'autre gonflés sans s'affaisser, même après qu'on les a ouverts.

L'oreillette reçoit ses deux veines branchiales près de son ouverture ventriculaire. Elle est très-volumineuse. Le ventricule qui est moins gros envoie un gros tronc artériel (aorte) qui pénètre en partie dans le foie, où il se subdivise.

Système générateur. — Les sexes sont réunis dans un seul individu. D'après la disposition des ouvertures génitales, il est probable que ces animaux s'accouplent, sans cependant se féconder mutuellement comme on le pense pour les limaces.

Sur la nuque de l'animal, au-dessus de l'œsophage et au-devant de l'anneau nerveux se trouve la verge. Elle se présente sous la forme

d'un tube dont la moitié postérieure est couchée en travers pendant le repos. (*Pl.* 1, *fig.* V, *a.*) Son ouverture est placée sur la ligne médiane au-dessus des tentacules. Dans la plupart des individus que je possède, on n'aperçoit rien de saillant de cet organe, mais dans le nombre s'en trouvait un qui avait la verge pendante à peu près de la moitié de celle figurée par Péron.

Comme on le pense bien, cet organe est terminé en cul-de-sac. Nous n'avons rien vu de glandulaire qui communiquât avec lui. Il n'y a aucune communication entre elle et l'appareil femelle. Cet isolement complet de la verge se voit du reste dans la plupart des Ptéropodes.

Cet organe est un peu rétréci à son extrémité, et terminé en un léger renflement. Près du fond se trouve un petit diverticule, et vers le milieu son diamètre est le plus grand.

En ouvrant la verge, on trouve au fond dans son intérieur un appendice régulier, festonné sur les bords et arrondi au bout. (*Pl.* 1, *fig.* XVI.) Lorsque la verge est dédoublée, comme cet appendice se trouve au fond à l'état de repos, il est probable que pendant l'érection il couronne cet organe.

L'ovaire est placé dans le voisinage du foie. Il se répand autour de lui dans une grande étendue, surtout à la partie supérieure de l'abdomen. Il est intimement uni au foie, mais s'en distingue facilement par sa couleur d'un blanc rosé et par ses lobules dans lesquels se produisent sans doute les œufs. (*Pl.* 1, *fig.* VI, *c.*)

L'oviducte naît du fond de l'ovaire. A une certaine distance de son origine il se renfle, prend une couleur foncée et s'enroule en partie sur lui-même. C'est cette partie que nous considérons comme le testicule.

Le conduit commun est replié sur lui-même à son extrémité, qui se présente sous la forme d'une lentille. Le testicule fait la bordure de cette lentille.

En disséquant cette partie, on voit que ce canal se rétrécit de nouveau, et sur son trajet, près de son ouverture, vient s'insérer une

vésicule, qui est selon toute probabilité la vésicule du pourpre des Gastéropodes. Un peu plus en dehors encore s'insère un autre cul-de-sac analogue au grand appendice qu'on trouve dans l'appareil générateur des Céphalopodes.

L'ouverture de cet appareil hermaphrodite se trouve à droite de l'animal, immédiatement en dessous de la branchie de ce côté. (*Pl.* 1, *fig.* II, *g.*)

MÉMOIRE

SUR UN

NOUVEAU GENRE DE MOLLUSQUES,

VOISIN DES CYMBULIES,

DU GOLFE DE NAPLES.

§ I.

Dans aucune classe du *Règne Animal*, le besoin de l'anatomie n'est plus vivement senti aujourd'hui que dans celle des Mollusques. Il est indispensable, pour assigner à un animal la place qui lui revient, de le considérer sous le rapport de son organisation intérieure. Les Mollusques n'ont pas encore fait le pas des animaux articulés. Dans ceux-ci, quelles que soient les différences extérieures, depuis les derniers travaux sur les organes analogues, d'après l'enveloppe, on peut juger des modifications principales survenues à l'intérieur. Le temps viendra sans doute aussi pour les Mollusques, mais il

reste encore beaucoup à faire, et beaucoup de formes particulières à découvrir.

Nous avons rapporté du golfe de Naples un Mollusque ptéropode, qui s'éloigne beaucoup au premier aspect de ceux que nous connaissons. Une bouche excessivement allongée, des ailes énormes et réunies en un disque, et puis un corps petit proportionnellement, empêchent de saisir dans un premier examen la nature des organes qu'on a sous les yeux, et de quel côté l'animal est tourné. Nous devons ce Mollusque à M. Delle Chiaie. Cet illustre anatomiste n'a pas voulu que ce curieux Mollusque restât plus long-temps ignoré des zoologistes, et il nous a engagé à le publier dans ces mémoires.

M. Delle Chiaie avait déjà désigné dans ses notes cet animal sous le nom du célèbre anatomiste d'Heidelberg, M. Tiedemann, et nous ne pourrons mieux faire que de lui conserver le nom de ce savant. Nous lui avons imposé le nom spécifique du lieu où il a été découvert, et nous le désignons par conséquent sous le nom de *Tiedemannia Napolitana* [1].

§ II. DESCRIPTION EXTÉRIEURE.

L'individu que nous avons rapporté n'était point complet. Il avait souffert de l'évaporation de la liqueur du bocal. Une partie du manteau était entamée, et par là quelques organes sont restés douteux. Mais l'anatomie que nous avons faite en même temps des genres voisins, nous permettra, jusqu'à un certain point, de suppléer à ce qui peut manquer dans la description absolue. Nous ferons toutefois remarquer chaque fois où s'arrête l'observation directe, si nous nous décidons à recourir à la voie de l'analogie.

Ce Mollusque, étendu dans un vase, tel que le montre la figure qui le représente dans sa position naturelle (*pl.* 2, *fig.* I), c'est-à-

[1] Le genre *Tiedemannia* établi dans les Acalèphes ne sera probablement point conservé.

dire le dos en dessus, et la bouche en avant, se montre sous la forme d'un disque au bord postérieur duquel s'attache un tube flexible, libre des deux côtés, mais beaucoup plus gros en arrière. Ce tube, c'est le canal digestif qui est attaché presque par son milieu aux deux ailes. A l'extrémité antérieure se trouve la bouche; l'anus se trouve vers le milieu du ventre comme dans les Cymbulies.

La bouche est ouverte seulement du côté inférieur. Elle est entourée de fortes lèvres qui la contournent d'une manière particulière, et qui élargissent cette extrémité du canal digestif.

Ce long cou se rétrécit un peu jusqu'au collier œsophagien, qui se trouve seulement à l'endroit de son insertion aux ailes. On découvre à sa face supérieure deux appendices symétriques qu'on ne peut s'empêcher de prendre pour des tentacules.

Comme le manteau a été déchiré, on aperçoit à nu sur la nuque, près du collier œsophagien, la verge qui est flottante par sa partie postérieure.

La moitié postérieure a la forme arrondie et renferme le reste du canal digestif avec l'appareil générateur. Nous n'avons point vu l'ouverture de ce dernier appareil, mais la position de la verge, la forme des ailes et surtout l'aspect et la situation des ovaires, me font croire que cette ouverture est placée du côté droit du corps comme dans les Cymbulies.

§ III. DESCRIPTION ANATOMIQUE.

Organes de la vie de relation. — Le cerveau est très-développé pour le volume de l'animal, du moins si nous considérons comme cerveau tout l'anneau œsophagien.

Cet anneau présente toute sa masse à la partie inférieure de l'œsophage. En dessus et en partie sur le côté, il est réduit à une simple commissure en forme de ruban.

La masse inférieure, vue de face, a une forme arrondie, déprimée. On distingue dans son milieu une ligne transverse qui est la ligne

de démarcation de la moitié postérieure avec la moitié antérieure. On aperçoit aussi les traces de la réunion des ganglions dans leur milieu, ce qui fait que cette plaque nerveuse offre l'aspect de quatre ganglions réunis entre eux.

Avec un peu de soin on peut séparer l'anneau nerveux en trois parties, ou pour mieux dire, en trois paires de ganglions. La première paire est située sur le côté de l'œsophage, à l'extrémité de la commissure sus-œsophagienne. C'est cette paire qui est placée au-dessus de l'œsophage dans le plus grand nombre de *Gastéropodes*. Elle ne fournit qu'un seul nerf qui longe l'œsophage en avant.

La seconde et la troisième constituent la plaque nerveuse dont nous avons déjà parlé, et qui forme la masse principale du centre nerveux. (*Pl.* 2, *fig.* VIII et IX.)

La moitié antérieure se sépare facilement de la postérieure, et envoie de ses bords de chaque côté deux nerfs assez forts qui plongent directement dans les ailes, et qui, en se subdivisant en éventail, se perdent vers la circonférence. On peut les suivre jusqu'à leur extrémité. La moitié postérieure fournit aussi encore deux nerfs de chaque côté qui ont la même direction que les précédens, et comme ils naissent d'autres ganglions, il est probable qu'ils diffèrent dans leur fonction. Nous sommes très-porté à regarder les premiers ou les antérieurs pour les nerfs du mouvement, et les seconds pour ceux du sentiment. Nous aurons dans d'autres circonstances l'occasion de développer notre manière de voir à cet égard.

Ce que nous ne pouvons négliger de signaler encore, c'est une petite vésicule saillante, et qui fait l'effet d'un cercle noir, sur la face inférieure des deux premiers ganglions inférieurs. Cette vésicule doit avoir son importance, car nous l'avons rencontrée encore dans différens autres genres.

Si on examine ces parties à l'aide d'un fort grossissement, on trouve de la substance granuleuse seulement dans les ganglions. Les nerfs ainsi que la partie supérieure de l'anneau en sont complétement dépourvus.

Le genre Tiedemannia nous a montré, comme les autres genres voisins, les nerfs sympathiques. (*Pl.* 2, *fig.* VIII, *c*, et *fig.* X.)

On découvre entre la plaque inférieure de l'anneau nerveux et l'œsophage, en écartant avec prudence ces deux organes, on découvre, dis-je, une paire de ganglions fortement unis entre eux, et qui sont liés au cerveau par deux courtes commissures. Ce sont les ganglions qui se logent ordinairement dans les autres Mollusques céphalés, en dessous de la cavité buccale : on les voit isolés *pl.* II, *fig.* 10. Ces ganglions renferment comme les précédens de la substance granuleuse. Nous n'en avons vu partir que deux nerfs qui nous ont paru se diriger vers l'estomac. Ils représentent, avec les nerfs qui en partent, le grand sympathique que nous trouvons dans tous ces Mollusques céphalés.

En parlant des organes des sens dans les Cymbulies, nous avons dit qu'il se trouve au milieu du ganglion inférieur de l'anneau nerveux, une vésicule noirâtre que nous regardons comme l'oreille à l'état rudimentaire. Le Tiedemannia nous présente un organe semblable dans les mêmes dispositions.

A une courte distance au-devant de la verge et du même côté, se trouvent deux appendices qui, sans aucun doute, sont les tentacules de ces animaux. Ils se rapprochent à leur base l'un de l'autre et sont légèrement renflés à leur extrémité. Il m'a semblé aussi qu'ils pouvaient se dédoubler comme ceux des Gastéropodes. (*Pl.* 2, *fig.* V, *d.*)

Les ailes occupent une grande étendue et se réunissent sur toute leur longueur, ce qui leur donne la forme d'un disque. Le corps lui-même semble, par ses proportions, n'en être qu'une dépendance. L'insertion au corps a lieu comme dans les *Cymbulies*, et la différence provient de l'extrême allongement du cou.

Ces ailes sont composées aussi de différentes couches dont les deux du milieu sont musculaires et les externes formées par la peau. (*Pl.* 2, *fig.* VII.)

La direction des fibres se découvre à un faible grossissement. Elles s'entrecoupent à angle droit : les verticales, ou celles placées dans

l'axe du corps, sont disposées par faisceaux, et ressemblent à des colonnes, par l'intervalle que ceux-ci laissent entre eux. Les autres forment une couche contiguë.

Les ailes reçoivent plusieurs gros filets nerveux, qui, du bord postérieur, lieu d'insertion au corps, vont en se divisant vers la circonférence.

Organes de la vie de conservation. — L'animal, étendu sur le ventre, les ailes déployées, montre un long appendice qui occupe presque toute la longueur des ailes, et qui n'est adhèrent que par sa base. C'est la tête et le cou du Mollusque. (*Pl.* 2, *fig.* I, *b, c.*)

La bouche s'ouvre presque à l'extrémité. Elle est dirigée en dessous de manière qu'il faut le renverser pour l'apercevoir. Des deux côtés de la bouche se trouvent des bourrelets en guise de lèvres, différemment repliés, et qui élargissent cette extrémité.

Nous n'avons trouvé aucune partie cornée dans son intérieur pas plus qu'une saillie et une cavité linguale. La mastication ne peut s'opérer dans cette cavité.

La bouche est suivie de l'œsophage, qui occupe la moitié de la longueur du corps. J'ai remarqué dans sa composition des rubans musculaires longitudinaux et transversaux.

L'anneau nerveux entoure ici l'œsophage seulement au moment où il va se renfler en jabot. Dans aucun genre nous ne l'avons vu placé si loin en arrière.

Le jabot est formé par le renflement insensible de l'œsophage. On remarque des plis longitudinaux dans son intérieur.

Le gésier a des parois épaisses qui doivent agir puissamment sur la matière ingérée. On découvre deux couches dans ses parois, dont l'extérieure est musculaire et très-forte, qui en constituent la charpente. La couche interne est garnie de plis et de plaques cartilagineuses de forme semblable à celles des Cymbulies (*pl.* 2, *fig.* II); l'estomac est pourvu d'un cul-de-sac à côté duquel commence l'intestin.

Celui-ci plonge immédiatement dans le foie et conserve aussi la

même épaisseur dans toute l'étendue que j'ai pu suivre. Nous croyons que l'anus s'ouvre au milieu du ventre.

Il ne se trouve pas de glande salivaire. Le foie par contre est volumineux, et forme une grande partie de l'abdomen.

Il présente le même aspect granuleux et de couleur brun-verdâtre comme dans les autres Mollusques. Je n'ai pas vu de canal excréteur.

Quoique l'appareil générateur ne soit pas complet, dans l'individu que j'ai à ma disposition, du moins j'ai pu m'assurer des dispositions principales de ces organes.

La verge est située sur la nuque, derrière les tentacules, mais à une plus forte distance que dans les Cymbulies. Elle est complète et ne présente aucune communication avec le reste de l'appareil. (*Pl.* 2, *fig.* II, *e.*)

L'ovaire est particulièrement répandu sur la partie inférieure du corps de l'animal en dehors du foie. Il se distingue encore de celui-ci par sa couleur, et par des sillons longitudinaux qui paraissent l'indice de tube. Nous voyons ici encore une disposition toute semblable à celle des Cymbulies, et quoique nous n'ayons point trouvé ni l'oviducte ni le testicule (ces parties étaient enlevées), nous n'avons aucun doute que ces organes ne soient disposés comme dans ces derniers animaux.

Si nous consultons maintenant les affinités zoologiques du genre *Tiedemannia*, comme on a pu le voir par la description intérieure et extérieure, c'est avec les Cymbulies qu'il en présente le plus, et c'est près de ce genre qu'il doit être placé.

En effet, les ailes sont réunies en disque dans l'un et l'autre genre; ils portent également deux tentacules derrière lesquels se trouve l'ouverture de l'organe excitateur; l'estomac avec ses plaques ainsi que le collier œsophagien se ressemblent parfaitement : la différence principale consiste dans l'extrême allongement de la bouche et dans l'absence d'une coquille.

MÉMOIRE SUR L'ANATOMIE

DES

GENRES HYALE, CLEODORE ET CUVIERIE.

HISTORIQUE.

Lamarck a établi le genre *Hyale* [1] d'après une coquille découverte par Forskahl [2], un des élèves de Linné, et que ce naturaliste plaça dans le genre si confus des *Anomies*. A cette époque, Lamarck avait encore une fausse idée de cet animal, puisqu'il conserva son nouveau genre dans les Mollusques acéphales. Quelques années après, Cuvier [3] fit connaître par l'anatomie de l'animal, sa parenté avec les *Pneumodermes* et les *Clios*, et il éloigna définitivement les *Hyales* des *Bivalves*. Cuvier a du reste confirmé, comme il le dit lui-

[1] *Système des animaux sans vertèbres*, pag. 139, 1801.

[2] Forskahl., *Faun. arab.*, pag. 124 et icon. tab. 40, fig. 6.

[3] Mémoire concernant l'animal de l'Hyale, etc. *Annal. du Museum*, tom. IV, pag. 223.

même, les prévisions de Lamartinière[1], un des naturalistes de la malheureuse expédition de Lapeyrouse. M. De Blainville, dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*[2], où il a enfoui tant de précieux travaux, reprend l'histoire de cet animal, et il fait remarquer que Forster, dont il a consulté les notes manuscrites, a eu la même idée de cet animal que Lamartinière. En faisant connaître plusieurs détails nouveaux, M. De Blainville fait voir aussi que M. Cuvier a pris le dessus de l'animal pour le dessous, et il pense, mais à tort, que Cuvier s'est trompé dans la détermination des branchies, en prenant pour ces organes des fibres musculaires du manteau.

M. Deshayes, à l'article HYALE de l'*Encyclopédie méthodique*, critique aussi Cuvier, quoiqu'il n'ait point fait de nouvelles recherches lui-même. Ce savant conchyliologiste va encore plus loin et prétend que Cuvier aurait pris le *pied singulièrement disposé* pour des branchies; mais M. Deshayes n'a probablement pas lu attentivement ce que Cuvier dit à cet égard, car cet anatomiste a décrit, comme nous le verrons, une véritable portion de branchie, et ce ne peut être que parce que M. Deshayes a mal compris la description de M. De Blainville, qu'il accuse Cuvier d'avoir commis cette erreur[3].

M. d'Orbigny[4] ayant rapporté un grand nombre de Mollusques ptéropodes de son voyage, a voulu décider quelques points en litige. Dans ce travail, il m'a fait l'honneur de m'associer à lui, mais j'avoue que bien des points sont restés obscurs. M. d'Orbigny n'a pas disséqué lui-même un seul de ces animaux; et par là il n'a pas toujours bien compris la disposition des différens organes.

Poli[5] dans le troisième volume de ses *Testacea*, publié par les soins de M. Delle Chiaie, donne aussi l'anatomie de l'*Hyale*. Comme cet ouvrage ne se trouve entre les mains que d'un petit nombre

[1] *Journal de physique*, septembre 1787.
[2] *Dict. des scienc. nat.* Art. HYALE, tom. XXII, pag. 65.
[3] *Enc. méth.*, VERS, vol. II, pag. 308.
[4] *Voyage dans l'Amérique méridionale*. PTÉROPODES, pag. 77.
[5] Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, fasc. 1.

de personnes, à cause de son prix élevé, je n'ai pu le consulter. J'ignore complétement jusqu'où l'anatomiste napolitain a poussé ses observations, et je ne me fais aucun scrupule de publier les miennes, persuadé qu'elles seront encore bien accueillies, si j'ai le bonheur de me rencontrer avec lui.

Comme je réunis l'anatomie des Cleodores et des Cuvieries à celle de l'*Hyale*, j'ajouterai que je ne connais point d'anatomie du premier de ces animaux, dont le genre est établi par Péron et Lesueur [1], tandis que du Cuvierie, M. Rang, l'auteur du genre, a fait connaître plusieurs détails importans [2].

DESCRIPTION EXTÉRIEURE.

Une coquille assez solide entoure tout l'abdomen de l'animal. Cette partie est constamment protégée par elle. La partie antérieure, qui comprend les ailes et la tête, ou la première moitié antérieure, ne rentre généralement point. M. De Blainville pense que les *Hyales* ne peuvent en aucun cas faire rentrer leurs ailes. Nous en avons vu cependant qui étaient parfaitement cachées dans leur coquille avec leurs ailes repliées sous la voûte de celle-ci.

Nous conserverons dans la description cette division de l'animal en deux parties. Les bords du manteau peuvent servir de ligne de démarcation.

La première moitié, ou l'antérieure, est formée par la tête et les ailes. Elle est presque entièrement musculaire. Le bord supérieur est échancré. C'est dans cette échancrure que se trouve la bouche et à sa droite l'ouverture de la verge. La bouche est entourée de deux longues lèvres qui commencent à ce bord, marchent ensemble vers

[1] Péron et Lesueur. (Histoire de la famille des Mollusques ptéropodes.) *Ann. du Muséum*, tom. XV.

[2] *Ann. des scienc. nat.*, tom. XII, pag. 320.

le milieu des ailes pour entourer la bouche latéralement, et se tournent là brusquement en dehors.

Sur la nuque on aperçoit une légère saillie qui est l'indice de la verge.

La moitié postérieure est la plus importante à connaître. Il est nécessaire de briser la coquille, mais on doit s'y prendre avec prudence pour ne pas entamer le manteau, et par là, méconnaître la véritable disposition de l'appareil branchial.

Quand on a dégagé l'abdomen de son enveloppe, l'animal étant placé sur le ventre, on aperçoit sur la nuque, un peu au-devant d'un tubercule produit par la présence de la verge, le commencement du manteau. On aperçoit là un repli qui indique l'adhérence du manteau à la partie supérieure du cou. On ne saurait mieux comprendre cette disposition qu'en la comparant à ce qu'on voit dans les Céphalopodes. Toute la partie antérieure et inférieure est ouverte, et le bord libre du manteau s'étend jusqu'aux parties latérales ou supérieures du cou, pour y contracter adhérence. Toute la moitié inférieure du manteau, dans les *Hyales*, présente un bord libre comme dans les Céphalopodes, et forme l'ouverture du sac branchial, comme dans ces derniers animaux.

Ce manteau, sur le côté, devant les fentes latérales de la coquille, a deux lèvres qui s'étendent jusqu'à la pointe. Il n'y a point d'ouverture entre ces lèvres comme quelques anatomistes l'ont cru.

De chaque côté pend un appendice musculaire qui est la continuation du manteau, et qui sort par la fente latérale. On suppose que ces appendices aident à la progression.

Le manteau dans son milieu est demi-transparent; on voit à travers à droite, l'animal étant toujours placé sur le ventre, une partie des branchies sous forme de peigne, du côté gauche, et plus bas, on aperçoit le cœur et entre eux le muscle longitudinal et une partie de l'ovaire et du foie.

Ce muscle médian s'enfonce dans la pointe du milieu de la coquille, et entraîne avec lui le manteau. Quoiqu'il y ait généralement une

ouverture au bout de cette pointe du milieu, il n'y a cependant point de communication entre le sac branchial et le milieu ambiant; la coquille seule est percée.

On aperçoit encore de ce côté des cordons transverses blanchâtres, qui partent de la ligne médiane des deux côtés vers les appendices latéraux, et qui sont des fibres musculaires unies par faisceaux séparés et qui sont sans doute les muscles extracteurs des appendices.

D'après M. De Blainville ce sont ces fibres musculaires que Cuvier aurait pris pour des branchies, mais nous verrons plus loin que M. Cuvier a bien vu l'appareil respiratoire.

Si nous examinons maintenant l'*Hyale* du côté du ventre, nous voyons le manteau ouvert à sa partie antérieure, et on aperçoit plus difficilement les organes internes qu'en dessus. C'est que le manteau y est moins mince.

Il manque de ce côté les fibres musculaires transverses signalées sur le dos.

En écartant le bord libre du sac branchial, on peut distinguer l'anus qui est placé un peu à droite, non loin du bord libre. Il est par conséquent à gauche quand l'animal est dans sa position naturelle. (*Pl.* 3, *fig.* II, *p.*)

On aperçoit aussi de côté le conduit commun de l'appareil générateur et l'organe que Cuvier regarde comme le testicule. Ce dernier est placé sous la gorge, et le canal passe en dessous de l'aile pour aller s'ouvrir à côté de la verge, près du bord libre antérieur des ailes.

On a signalé aussi des tentacules dans ces Mollusques. Nous avons bien vu un petit appendice à côté de l'ouverture de l'appareil de la génération, et puis un autre petit à la même hauteur du côté gauche, mais ils avaient une forme différente, et tous les deux étaient extrêmement courts.

Cette description s'applique presque entièrement aux *Cleodores* et aux *Cuvieries*.

Dans ces deux genres, comme il n'y a point de fente latérale dans la coquille, le manteau ne présente ni les deux lèvres qu'on voit sur

le côté dans le genre précédent, ni les fibres musculaires transverses sur le dos.

Ces animaux présentent aussi quelques différences dans leur forme, puisque leur manteau suit exactement le contour de la coquille, et que celle-ci est triangulaire dans les *Cleodores* et arrondie dans les *Cuvieries*.

Le manteau s'ouvre dans les uns comme dans les autres, seulement vers le bord antérieur de sa face inférieure. Du côte opposé ou à la nuque, il adhère de même au-dessus de la verge.

Dans les *Cleodores* deux lèvres entourent également la bouche, mais elles sont plus allongées, moins rapprochées et la bouche est plus éloignée du bord libre.

Nous n'avons vu des tentacules ni dans les *Cleodores* ni dans les *Cuvieries*.

Nous n'avons pas été plus heureux pour les yeux. Nous n'en avons vu des traces dans aucun des trois genres. Il est cependant possible qu'on en observe de rudimentaires à l'état frais.

DESCRIPTION ANATOMIQUE.

Système nerveux. — On trouve dans les *Hyales* comme dans les genres précédens, les deux sortes de nerfs : ceux de la vie de relation et ceux de la vie de conservation.

Le collier œsophagien ne présente en dessus qu'une simple commissure sans renflemens ganglionaires, tandis qu'en dessous de l'œsophage, il se trouve plusieurs ganglions concentrés en une masse quadrangulaire un peu plus étroite en arrière qu'en avant. (*Pl.* 3, *fig.* VII.)

Vers le milieu de cette plaque, à sa face inférieure, on aperçoit une ligne noire qui la divise en deux, et qui est l'indice de la ligne de démarcation des ganglions antérieurs et postérieurs.

En tiraillant doucement l'anneau œsophagien, on peut le séparer en trois parties, ou trois paires de ganglions. D'abord la commis-

sure sus-œsophagienne se détache, et à ses deux extrémités se trouve un ganglion à l'aide duquel cette partie est unie au reste.

Puis la plaque sous-œsophagienne se sépare en deux paires de ganglions dont les antérieurs fournissent plusieurs filets nerveux aux pieds de même que les postérieurs. Comme deux différens ganglions fournissent ici des nerfs aux ailes, nous sommes disposé à les regarder pour des nerfs de mouvement et de sentiment.

Ces trois paires de ganglions vus à un certain grossissement présentent dans leur intérieur des granules semblables. La commissure supérieure et les nerfs en sont dépourvus. Nous avons vu de plus ici, quelques granules entourés d'une enveloppe, comme un raisin qui contient un grain dans son intérieur. (Voyez *fig.* VIII, pl. 3.)

Ces granules n'ont pas tous le même diamètre, mais je n'ai rien remarqué de général pour leur distribution, seulement je puis dire que le ganglion sympathique, plus petit que les précédens, a aussi des granules plus fins, et a l'endroit de l'insertion de ses trois nerfs postérieurs, il y a trois granules plus gros.

De chacun des angles de la moitié antérieure, partent deux gros filets qui plongent directement dans l'aile. Ces deux filets sont accompagnés d'un troisième qui part de l'angle antérieur de la moitié postérieure. Il y a ensuite encore deux ou trois filets assez forts qui sortent des angles postérieurs.

De la surface interne de la plaque en dedans des ganglions de la commissure, ou partie sus-œsophagienne, naît un nerf de chaque côté qui établit la communication entre le sympathique et le reste du système nerveux.

Pour découvrir le sympathique, il faut écarter doucement la masse sous-œsophagienne de l'œsophage, et entre eux on découvrira un ganglion, qu'on enlève sans cela avec toute la masse nerveuse.

Ce ganglion est irrégulièrement arrondi. Ses commissures dont nous venons de parler sont très-courtes.

Il part de son bord antérieur deux filets assez forts, qui se rendent en avant sur l'œsophage. Trois autres partent du côté opposé pour

se rendre à l'estomac. On voit que ces nerfs se perdent dans les parois du canal digestif, après avoir été libres sur une assez longue étendue.

Dans les *Cleodores* comme dans les *Cuvieries,* le collier œsophagien ressemble exactement à ce que nous venons de voir dans les *Hyales.* Tous les ganglions sont concentrés inférieurement, et sur la face inférieure on distingue la même barre du milieu.

Les nerfs se distribuent aussi à de très-légères différences près de la même manière.

Mais le sympathique dans les *Cleodores* nous présente cette différence, qu'il y a deux ganglions, qui sont placés en dessous de l'œsophage, mais au-devant du collier nerveux, nous avons vu deux filets antérieurs et deux postérieurs.

Système musculaire. — Comme l'a très-bien fait observer M. De Blainville, les ailes se composent de cinq couches de muscles juxtaposées ; mais nous ne pouvons nous ranger de l'avis de ce célèbre anatomiste, pour ce qui regarde leur point de départ. M. De Blainville fait provenir les cinq couches du muscle longitudinal, tandis que nous avons vu très-distinctement celui-ci se perdre au milieu des quatre couches en forme d'éventail. Du reste, la direction des fibres même est contraire à une origine commune.

La couche du milieu n'est autre chose, comme nous venons de le dire, que la continuation du muscle longitudinal, qui s'épanouit au milieu des ailes, en se distribuant par faisceaux vers la circonférence.

La couche suivante, en dessus comme en dessous, part de la ligne médiane et se dirige directement en dehors.

La plus extérieure des deux côtés, coupe à angle droit les fibres de la couche précédente, et se trouve dans l'axe du corps. Puis des deux côtés celle-ci, qui est la dernière, est couverte par la peau.

En examinant la couche du milieu vers la circonférence, ou à l'endroit où elles se terminent, à un fort grossissement, on aperçoit des renflemens de formes très-singulières, qui paraissent parfois di-

gités et irrégulièrement distribués. On dirait par moment des vaisseaux voriqueux.

Le muscle droit, que M. De Blainville regarde comme le columellaire des Gastéropodes, en sortant des ailes, est encore bifurqué; mais ces deux branches se réunissent bientôt, occupent la partie supérieure des viscères, et se rend au fond de la pointe du milieu de la coquille, pour y attacher l'animal. C'est le seul endroit par lequel l'*Hyale* adhère à son enveloppe.

Les *Cleodores* ne nous ont offert d'autres différences qu'un muscle longitudinal plus faible et plus allongé. En même temps nous n'avons pas vu aussi distinctement son extrémité antérieure former la couche moyenne.

Les *Cuvieries* ont le muscle droit le plus fort de tous. Il est plus renflé antérieurement, et à cause de sa grosseur il n'y a qu'une partie des fibres musculaires qui peuvent entrer dans les ailes.

Nous avons vu dans la discription extérieure tout ce que nous présente le manteau, et ce que nous avons remarqué des tentacules et des yeux.

Système digestif. — La bouche s'ouvre sur le bord antérieur de l'aile, au fond de son échancrure, à gauche de l'ouverture de l'appareil générateur. (*Pl.* 3, *fig.* I, *b.*)

Sur le côté de la bouche se trouvent deux lèvres qui descendent jusqu'au milieu des ailes, où elles s'écartent brusquement pour se perdre en dehors. (*Pl.* 3, *fig.* I, *d.*)

Nous n'avons pas vu de renflement lingual, mais une légère excavation qu'on voit très-bien à l'extérieur de l'œsophage, et que nous regardons comme analogue à la dépression qui se voit derrière la langue dans la plupart des Mollusques céphalés.

L'œsophage est assez large dans cet endroit et se rétrécit au-devant de l'anneau œsophagien. Il conserve ensuite à peu près son diamètre jusqu'à son entrée dans l'abdomen, où il se dilate insensiblement en forme d'entonnoir jusqu'à l'estomac. C'est ce qui constitue leur

jabot. Son intérieur est garni sur toute la longueur de plis longitudinaux.

L'estomac proprement dit, ou le gésier, a exactement la même forme que les deux genres précédens : ses parois sont assez épaisses, et quoique vide, il ne s'affaise point sur lui-même, comme le fait l'intestin.

L'estomac est tapissé par quatre plaques cartilagineuses comme les *Cymbulies* et les *Tiedemannia*. Elles ont déjà été signalées dans les *Hyales* par M. De Blainville.

Ces plaques sont jaunâtres, transparentes, excavées d'un côté et garnies de crêtes à leur face opposée. Elles ne présentent pas la même forme.

Ne serait-ce pas là les *Atlantes* que des naturalistes ont cru trouver dans les estomacs de ces animaux, et dont ils ont naturellement conclu que c'était la pâture ordinaire des *Hyales?*

L'une de ces plaques présente au milieu un tubercule d'où descendent trois ou quatre arêtes vers les bords libres. Une autre a la face convexe garnie d'une crête oblique qui coupe la lame en deux, comme la crête de la coquille cartilagineuse des Velelles (*Velella* Lamk.). Une troisième a une pareille crête oblique mais moins étendue, et puis la quatrième, outre la saillie principale qu'on remarque au centre, en a encore une petite sur un des bords.

Les surfaces de ces saillies s'ajustent sans doute comme les plaques calcaires de l'estomac des Écrevisses, et remplacent dans la mastication les lames cornées buccales de la plupart des autres Mollusques.

Pour agir sur ces corps solides, l'estomac est pourvu à l'extérieur d'une forte couche musculaire. Les fibres sont réunies par faisceaux et disposées circulairement autour de cet organe, comme l'indique la *fig.* XIX, *pl.* 3. Ces faisceaux sont enchevêtrés, et ne font point tout le tour de l'estomac.

On remarque aussi le cul-de-sac au fond de l'estomac, que nous avons déjà signalé dans les genres précédens.

L'intestin a les parois minces. Il n'a qu'un mince diamètre sur toute son étendue. Le plus souvent nous n'avons remarqué qu'une seule anse, mais parfois l'intestin se contourne davantage, sans doute selon les espèces, et on peut alors en compter deux. On peut voir les excrémens à travers ses parois. Il est presqu'entièrement plongé dans le foie ainsi qu'une partie de l'estomac.

Un point essentiel encore, du moins sous le rapport zoologique, c'est la terminaison de l'anus. Il s'ouvre toujours à la face inférieure de l'abdomen un peu à gauche et pas loin du bord libre du manteau. Il est dans sa véritable position *fig.* 2, *pl.* III, qui représente l'animal sur le dos.

Nous n'avons pas vu de glandes salivaires. Le foie se présente sous la forme d'une masse arrondie, d'un aspect verdâtre. Il a ordinairement un aspect granuleux, mais dans quelques individus nous avons vu distinctement à un faible grossissement, qu'il est composé de cœcums juxta-posés, et représente le type glandulaire, tel que nous l'a fait connaître surtout J. Muller.

On peut séparer ce foie, lorsqu'il est bien conservé, comme celui des animaux supérieurs. C'est de cette manière que nous avons aperçu les vacuoles, auxquels aboutissent les cœcums, et qui envoient les canaux biliaires. M. De Blainville a vu les canaux hépatiques se réunir en un seul près du pylore.

Le canal digestif avec ses annexes se comportent dans les *Cleodores* et les *Cuvieries*, de la même manière que dans les *Hyales*. Il n'y a que quelques différences à signaler.

Les *Cuvieries* paraissent s'en écarter un peu. M. Rang [1] a vu dans ces animaux, sur la voûte de la bouche, un système de petits corps dentiformes, disposés régulièrement. M. Rang suppose avec raison que ce sont les organes masticateurs, et ce qui corrobore sa manière de voir, c'est que nous n'avons pas vu les plaques stomacales des *Hyales* et des *Cleodores*.

Il n'y a pas non plus un renflement lingual, mais de même que

[1] *Annales des sciences naturelles*, vol. 12, pag. 326.

dans les *Cymbulies*, la voûte de la bouche est convexe et pourvue d'un corps saillant. Dans les *Cymbulies*, cependant nous n'avons pas remarqué de pièces cornées.

La bouche, dans les *Hyales*, est sur le bord des ailes, dans les *Cuvieries* M. Rang l'a vue sur le milieu, dans les *Cleodores* elle paraît entre les deux.

Système respiratoire et circulatoire. — M. De Blainville prétend que M. Cuvier n'a pas connu les véritables branchies dans les *Hyales*, et qu'il a pris pour elles des fibres musculaires.

M. De Blainville décrit la branchie qui se trouve sur le dos du côté droit du corps. J'ignore, dit ce savant, s'il en existe une du côté gauche, mais je suis très-disposé à le croire, ajoute-t-il, parce que la coquille est symétrique, et d'après sa manière de voir les branchies doivent y répondre.

N'est-ce pas une chose étrange que ces deux savans ont bien vu, l'un et l'autre, la branchie qu'ils décrivent, mais que ni l'un ni l'autre n'a vu ces organes au complet. C'est de là que naît tout le différend. Cet appareil n'est point aussi simple qu'on est tenté de le croire, il se compose de trois portions, dont M. De Blainville en a vu une, celle qui se trouve sur le dos, et M. Cuvier une autre, celle qui se trouve en dessous, et qui cependant est la continuation de la précédente.

Après avoir isolé l'animal, si on fait une incision dans le manteau en dessus comme en dessous, on tombe dans un sac, qui entoure les viscères, et qui s'ouvre en avant à la face inférieure comme nous l'avons déjà dit. C'est le sac branchial. (*Pl.* 3, *fig.* I.)

Ainsi l'eau qui entre par cette fente antérieure, peut circuler tout autour de l'abdomen, en dessus comme en dessous. Dans les Céphalopodes l'eau ne baigne que la face abdominale inférieure.

En dessus on aperçoit, sans entamer l'animal, la portion branchiale que M. De Blainville a observée à travers le manteau; pour les autres parties, il faut ouvrir le sac.

Pour la facilité nous diviserons cet appareil en partie droite, partie gauche et partie moyenne. Ces trois parties sont réunies entre elles et présentent la forme d'une demi-lune, dont les deux extrémités se trouvent sur la partie latérale du corps, et le reste au milieu.

Cette dernière est disposée en demi-cercle en suivant le contour du fond du sac branchial. Elle commence à gauche à côté du cœur par des houppes, qui augmentent insensiblement, et qui finissent un peu plus haut du côté opposé, ou plutôt qui se confondent avec la branchie placée de ce côté.

Le bord libre est formé par la veine branchiale qui parcourt tout ce trajet, et sur le bord extérieur de laquelle on aperçoit les houppes en question. Ces houppes, si nous nous le rappelons bien, ressemblent aux branchies des *Lophobranches*. Chacune d'elles est composée de deux ou trois vésicules pyriformes, dont le côté étroit est dirigé vers la veine.

C'est au milieu que ces houppes sont le plus développées. Elles diminuent insensiblement à droite et à gauche sur la veine.

C'est cette partie de l'appareil que M. Cuvier a vue et dont il dit : *Elles forment* (les branchies) *autour du corps, non en ceinture, mais dans le sens parallèle du dos, un cordon elliptique de petites feuilles, et rappelant par conséquent celles des patelles* [1].

La seconde portion est celle qui a été aperçue par M. De Blainville, et qui se trouve en effet à droite sur le dos, sous la forme d'un peigne.

Sa veine pulmonaire est la continuation de la précédente. Sur son bord extérieur les houppes diminuent insensiblement en dehors ou sur son bord convexe, et c'est maintenant sur le bord concave de la même veine, que viennent se placer une série nombreuse de lames parallèles et qui représentent la vraie forme branchiale.

En plaçant l'animal sur le dos, on aperçoit cette branchie à gauche

[1] *Loc. cit.*, pag. 227.

de l'animal, au fond du sac branchial. C'est dans cette position que nous l'avons figuré *pl.* 3, *fig.* XII, et cette même partie plus grossie et isolée *pl.* 3, *fig.* V.

La troisième et dernière portion, qui paraît avoir échappé à l'examen des anatomistes, est placée à la gauche de l'animal, en dehors du cœur, et ne s'étend pas aussi loin en avant que celle du côté opposé. Elle a une veine branchiale propre, et des houppes qui commencent cependant à présenter la forme lamellaire garnissent les deux côtés.

Au premier aspect la structure anatomique paraît différer dans les différentes portions de cet appareil branchial. Mais par un examen minutieux, et en étudiant chaque portion à un fort grossissement, on ne tarde pas à se convaincre que les lames qui font l'effet d'un peigne, ne sont autre chose que les mêmes houppes répétées et placées sur une ligne. C'est même, comme on le voit dans la *fig.* V, *b*, *pl.* 3, la continuation extérieure de la lame qui forme ici les houppes.

Cette troisième portion se voit le plus difficilement. Le meilleur moyen pour l'observer consiste à placer l'animal dans un verre de montre sur le microscope simple, et de l'éclairer en dessous par la lumière du miroir. C'est le seul moyen de se faire une bonne idée de l'appareil. La lumière directe ne le fait connaître qu'imparfaitement.

Si nous avons bien vu, il y a une assez notable différence dans les branchies des *Cleodores*. Nous n'avions qu'un seul individu à notre disposition, et par là nous n'avons pu revoir ce qu'un premier examen nous a appris.

Dans les *Cleodores* il existerait de chaque côté du corps une branchie de forme égale, et qui se présente comme un peigne à vaisseaux parallèles serrés. Nous n'avons point vu dans ceux-ci comme dans les *Hyales*, les vaisseaux branchiaux. Je suppose les avoir enlevés avec le manteau.

Dans les *Cuvieries* M. Rang signale un appareil branchial d'une forme bien bizarre. Dans notre individu, le manteau et l'appareil branchial étaient en partie enlevés, et nous ne pouvons par conséquent point le décrire. Nous croyons cependant pouvoir douter

de cette détermination. La place que M. Rang assigne à cet organe me ferait plutôt supposer que c'est une dépendance de l'appareil générateur. Ces animaux qui, pour les autres organes se rapprochent si fortement des *Hyales*, ne s'en éloigneront pas à ce point par leur appareil respiratoire. Et ce qui prouve encore beaucoup contre cette détermination, c'est que M. Rang lui-même a vu battre le cœur dans le même endroit, où il est placé dans les *Hyales* et les *Cleodores* [1]. Ainsi, si le cœur a conservé sa place, il est probable que les branchies n'iront pas se placer à un endroit si éloigné.

Le cœur est situé à gauche à peu près à la hauteur moyenne de l'ovaire.

Il est entouré d'un péricarde, au fond duquel on distingue nettement l'oreillette et le ventricule. Je ne sais ce qui a pu faire dire à M. d'Orbigny qu'il n'y a point d'oreillette.

Le ventricule a des parois fortes; il conserve la forme ordinaire de celui des Gastéropodes. Son intérieur est garni de nombreuses colonnes charnues qui doivent agir avec force sur le sang. (*Pl.* 3, *fig.* XI.)

L'oreillette est relativement petite: ses parois sont aussi beaucoup moins consistantes. Je crois cependant avoir vu aussi quelques colonnes charnues dans son intérieur.

De l'extrémité antérieure du ventricule partent deux gros troncs artériels dont l'un se divise bientôt en deux branches, qui vont se jeter directement dans le foie, l'ovaire et les organes antérieurs de l'animal.

Une seule veine branchiale reçoit le sang des différentes portions branchiales. C'est par erreur que M. De Blainville fait passer la veine branchiale de la portion branchiale droite, à travers les viscères. Cette veine suit tout le contour des branchies, et montre sur le bord extérieur, dans tout son trajet, les houppes dont nous avons parlé. (Voy. *pl.* 3, *fig.* I, *p.*)

[1] *Loc. cit.*, pag. 327.

En vaisseaux veineux nous avons observé un superbe réseau, placé en dehors du bourrelet branchial, et qui paraît recevoir le sang noir de la périphérie. Ce réseau est surtout très-développé au milieu, où les houppes branchiales sont aussi les plus fortes. Il est admirable pour ses nombreuses anastomoses. (Voy. *pl.* 3, *fig.* IV.)

Les *Cleodores* et les *Cuvieries* paraissent ne pas s'éloigner des *Hyales* sous ce dernier rapport.

Le foie, l'ovaire, l'estomac et l'intestin forment, dans les trois genres, une masse arrondie, entourée d'une membrane qu'on a considérée comme un péritoine. Dans les *Hyales* en particulier, ce péritoine est couvert de pigmentum. Il est plus solide encore et surtout d'un aspect azuré dans les *Cleodores* et les *Cuvieries*.

Système reproducteur. — Les organes de la génération sont encore entourés de beaucoup de doutes et d'obscurités. On peut bien déterminer avec assurance l'ovaire, puisqu'on rencontre des œufs dans son intérieur [1]. Mais il n'en est pas de même du testicule. Quel est le caractère de cet organe? Il est glandulaire et la structure anatomique ne peut guère nous aider, puisque toutes les glandes sont construites sur un même plan. Une surface plus ou moins déprimée en forme de cœcum. Ne vaudrait-il pas mieux, comme quelques physiologistes l'ont déjà fait en Allemagne surtout, déterminer l'organe mâle par la présence des zoospermes? C'est par ce moyen qu'on a reconnu déjà les sexes dans plusieurs animaux où ces organes étaient douteux, et c'est aussi cette considération qui nous a fait comparer le premier oviducte des limaces au testicule. C'est seulement dans cet organe qu'on trouve les myriades de zoospermes, à l'époque des amours.

Nous croyons par là faire rentrer la plupart des anomalies dans les dispositions ordinaires. La verge de ces Mollusques ne serait plus l'organe éjaculateur du fluide fécondant, mais seulement un organe

[1] Nous en avons trouvé dans les *Cleodores*.

excitateur. L'introduction de la verge produirait seulement l'orgasme qui donne la première impulsion aux produits de ces organes.

Au fond du paquet viscéral se trouve l'ovaire. Il est volumineux, de couleur jaunâtre, composé de deux masses arrondies, couchées l'une sur l'autre, et du milieu desquelles naît l'oviducte. On aperçoit à la surface de cet organe des lignes parallèles, qui sont l'indice d'autant de lames qui logent les œufs dans leur intérieur.

Le muscle droit passe immédiatement dessus pour pénétrer au fond de la coquille.

L'oviducte, en sortant de l'ovaire, est très-mince. Après un court trajet, il se jette dans un conduit plus large. Celui-ci présente un long appendice, replié plusieurs fois sur lui-même, et terminé en cul-de-sac. Cuvier regarde tout ceci comme la continuation de l'oviducte. Nous sommes très-disposé à le considérer comme testicule. Nous ne doutons presque point que ce ne soit dans cette partie qu'on trouvera les zoospermes, et ce qui donne du poids encore à cette détermination, c'est que c'est le même organe que Cuvier a pris pour le testicule dans les *Clios*, chez lesquels paraît manquer le second organe qui serait le testicule des *Hyales*. Faisons remarquer aussi que, dans tous ces animaux, ce même renflement de l'oviducte avec des parois plus fortes et une différence de couleur, se fait remarquer.

Ce testicule remonte jusqu'au cou, en restant encore à la partie inférieure du corps; il passe de gauche à droite, et se rend là à un organe au milieu de la gorge, que Cuvier regarde pour le testicule.

Nous avons trouvé cet organe dans un bon état de conservation, quoiqu'il soit généralement pulpeux. Nous avons vu d'abord dans son milieu une dépression qui le sépare en deux : la portion à droite est bombée, plus solide que le reste, et un canal à parois résistantes et raboteuses, comme s'il y avait des corps étrangers dans l'intérieur, est replié à sa surface, et ressemble par sa forme à un cor de chasse. La seconde portion n'est que la continuation de ce tube replié. Il est beaucoup plus large, ne fait qu'une circonvolution, passe en-

suite à droite en dessous de l'aile, et en glissant sous la peau des ailes, il va s'ouvrir près du bord libre des ailes à côté de l'ouverture de la verge. Nous avons vu à son extrémité un court appendice qui est peut-être un tentacule.

Quant à la terminaison de cet organe, il règne beaucoup de vague et de doute à cet égard dans les auteurs. Nous croyons pouvoir affirmer positivement qu'il s'ouvre près de l'ouverture de la verge [1].

La verge est située sur la nuque de l'animal. Une partie des couches musculaires des ailes passe au-dessus d'elle. Si on enlève cette couche, on la voit placée immédiatement sur le cerveau et l'œsophage.

Elle se présente sous la forme d'un tube assez large, replié à son extrémité. Dans tous, excepté un seul individu, la verge était replié à gauche. Elle l'était à droite dans le cas exceptionnel. A son extrémité on voit un court filament que nous regardons pour le muscle rétracteur. Il n'y a aucune communication entre la verge et le reste de l'appareil.

M. De Blainville pense que le testicule réside dans la verge même.

Il y a encore moyen de se rendre compte de cet appareil, en le comparant à ce que nous voyons dans les Aplysies. La verge dans ces Mollusques est aussi isolée, mais une gouttière qui s'étend depuis la base de la verge jusqu'à l'ouverture de l'appareil, pourrait bien servir de canal. Dans ces Ptéropodes nous voyons l'ouverture à côté de la verge même, disposition bien plus avantageuse.

Les *Cléodores* et les *Cuvieries* ont au fond le même appareil générateur. L'ovaire paraît proportionnellement moins développé, mais cela peut dépendre aussi de l'époque des amours : ce qui établit une différence plus grande, c'est que les ovaires de ces deux genres ne sont composés que d'une seule masse arrondie, composée de lames juxta-posées en spirale et qui augmentent en largeur depuis la pointe. Les œufs se trouvent dans l'intérieur de cette pile.

Nous n'avons pas remarqué l'appendice en cul-de-sac du testicule.

[1] M. De Blainville le fait terminer au commencement du manteau, à droite de la base des ailes.

L'organe s'ouvre de même à côté de la verge. Dans les *Cuvieries* on voit au bout un petit appendice en forme de fer à cheval.

La verge présente assez de différence : elle est très-large dans les *Cleodores,* lorsqu'elle est en repos au moins. On aperçoit à sa surface plusieurs sillons, qui font supposer qu'elle est très-longue lorsqu'elle est déroulée. J'ai vu dans son intérieur des crochets très-durs, à pointes cartilagineuses adhérentes aux parois. (Voy. *fig.* IX, *pl.* 4.)

Je ne sais ce que M. Dorbigny a voulu dire, en faisant remarquer, pag. 84, que chez les *Cleodores* le testicule tient plus immédiatement à la verge que chez les *Hyales.* Il n'y a, comme nous venons de le voir, aucune communication ni dans les uns ni dans les autres entre le testicule et la verge.

Dans les *Cuvieries*, la verge est proportionnellement très-forte et repliée, à ce qu'il paraît, à droite. J'ai trouvé aussi un appendice en forme de lame dans l'intérieur.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche 1. CYMBULIA PERONII. CUV.

(Toutes ces figures sont grossies, excepté la première.)

Fig. I. L'animal, renfermé dans sa coquille, vu de face. *a* La bouche. *b* La lèvre inférieure qui se perd sur le bord des ailes. *c* La saillie qui se trouve sur la voûte buccale. *dd* Les ailes. *ee* Les cordons musculaires qui attachent l'animal à sa coquille. *f* Dentelures du bord de la coquille.

Fig. II. L'animal détaché de sa coquille, vu un peu obliquement du côté postérieur. *a* Le sac branchial. *b* Branchie droite. *c* Veines descendant des ailes. *dd* Place des ailes vues par leurs faces supérieures. *ee* Cordons musculaires d'attache. *f* Continuation du manteau qui est transparent en *a*, au-dessus de la cavité branchiale. *g* Ouverture de l'appareil générateur.

Fig. III. Le canal digestif avec le commencement de l'intestin ouvert à sa face inférieure. *a* Cavité buccale. *b* Saillie de sa voûte. *c* Cavité linguale. *dd* Œsophage. *e* Jabot. *f* Gésier. *g* Cul-de-sac du même. *h* Plaques cartilagineuses. *i* Commencement de l'intestin à côté du cul-de-sac.

Fig. IV. La bouche avec les lèvres. *a* Bouche. *bb* Lèvres. *c* Tentacules. *d* Ouverture de la verge.

Fig. V. L'animal vu du côté du dos. *a* La verge dans sa position naturelle, enroulée sur la nuque. *b* Le fond. *c* Son ouverture. *d* Le cœur. *e* L'estomac. *f* L'intestin. *g* Le foie. *h* L'ovaire.

Fig. VI. Le même vu du côté opposé, c'est-à-dire, du côté du ventre. La verge est enlevée. *a* L'intestin. *b* Le foie. *c* L'ovaire. *d* Le testicule et d'autres glandes enroulées.

Fig. VII. Une des plaques de l'estomac vue de profil.

Fig. VIII. La bouche vue en dessous avec l'anneau œsophagien. *a* Bouche. *b* Saillie de la voûte. *c* Cavité linguale. *d* Lèvre. *e* Ganglions sous-œsophagiens. *f* Vésicule sur les mêmes ganglions que nous supposons être l'oreille.

Fig. IX. Une partie de la cavité buccale avec le commencement de l'œsophage et l'anneau nerveux du même côté que dans la figure précédente, pour montrer le système du grand sympathique et la doublure du collier. *a* Cavité buccale. *b* Œsophage. *c* La paire de ganglions inférieurs avec leurs vésicules. *d* et *e* Les deux autres ganglions de l'anneau. *f* Nerfs au nombre de trois de chaque côté qui se rendent vers la périphérie de la bouche. *g* Nerfs qui se rendent aux ailes. *h* Ganglion sympathique avec deux minces filets qui se rendent en avant, et deux autres en arrière.

Fig. X. L'anneau œsophagien entièrement isolé avec le ganglion sympathique et ses nerfs. *a* La partie sus-œsophagienne. *b* Ganglion sympathique.

Fig. XI. Les deux ganglions inférieurs isolés, vus de profil, pour montrer la saillie que forme la vésicule *a*. En *b* on voit la substance nerveuse.

Fig. XII. Le cœur et la branchie droite avec une partie du manteau qui se trouve au-dessus du sac branchial. *a* Branchie. *b* Veines. *c* Artère branchiale. *d* Oreillette. *e* Ventricule. *f* Portion du manteau. *g* Une ouverture.

Fig. XIII. Une portion des ailes pour montrer la juxta-position des couches musculaires. *a* La première en commençant par la face inférieure. *b* La seconde. *c* La troisième. *d* La quatrième et *e* la cinquième.

Fig. XIV. Une branchie fortement grossie.

Fig. XV. La verge isolée et étendue. *a* Son ouverture. *b* Le fond.

Fig. XVI. Un appendice qui se trouve au fond et qui est attaché aux parois de la verge, qu'il couronne probablement pendant l'érection.

Fig. XVII. Une partie de l'ovaire avec l'organe mâle. *a* Ovaire. *b* Oviducte. *c* Testicule. *d* Vésicule du pourpre. *e* Poche glandulaire. *f* Ouverture.

Planche 2. Tiedemannia napolitana.

Fig. I. L'animal vu du côté du dos. *aa* Les ailes. *b* La tête. *c* Le cou. *d* Le corps qui renferme les viscères. *e* La verge. *f* Le manteau..

Fig. II. L'œsophage détaché avec l'anneau œsophagien et une partie de l'estomac vu de la face inférieure. *a* Œsophage. *b* Paire de ganglions antérieurs. *c* La vésicule qui représente un organe de sens. *d* Barre qui sépare les deux paires de ganglions antérieurs et postérieurs. *f* Nerfs qui remontent l'œsophage. Les autres nerfs se rendent aux ailes. *g* Ovaire.

Fig. III. Le même vu obliquement pour montrer que la partie sus-œsophagienne de l'anneau nerveux n'est qu'une simple bande. *a* Œsophage. *b* Ganglions sous-œsophagiens. *c* Nerf de l'œsophage. *d* Ovaire. *e* Commencement de l'estomac.

Fig. IV. Représente tout le système digestif, à l'exception de la terminaison des intestins. *a* Extrémité antérieure de la tête. *b* Lèvres. *c* Cou. *d* Collier œsophagien.

On peut remarquer ici combien ce collier est refoulé en arrière. Toute la portion qui est au-devant de ce collier est libre, et n'a de l'adhérence avec l'aile qu'à sa base. *e* Verge. *f* Ovaire. *g* Estomac. *h* Foie renfermant l'intestin.

Fig. V. La tête fortement grossie vue en dessus. *a* Extrémité antérieure. *b* Lèvres. *c* Cou. *d* Tentacules.

Fig. VI. La même vue en dessous. *a* Bouche. *b* Lèvres.

Fig. VII. Une portion des ailes pour montrer qu'une des couches a ses faisceaux musculaires par colonne, tandis que l'autre, qui coupe la précédente à angle droit, a ses fibres contiguës.

Fig. VIII. Le collier œsophagien détaché. *a* Partie supérieure à l'œsophage. *b* Idem inférieure à l'œsophage. *c* Ganglions sympathiques, qui sont placés au-dessus des ganglions sous-œsophagiens.

Fig. IX. Le même séparé, pour montrer sa composition. *a* Partie supérieure renflée à sa base ou au lieu d'insertion. *b* Paire de ganglions antérieurs en dessous, et *c* postérieurs aussi en dessous.

Fig. X. Ganglions sympathiques isolés.

Fig. XI. Verge isolée.

Fig. XII. Tentacule isolé.

Planche 3. — Hyalæa tridentata. Lamk.

Fig. I. L'animal de l'Hyale grossi, vu du côté du ventre. *aa* Les ailes. *b* La bouche. *c* Ouverture de l'appareil générateur. *d* Lèvres. *e* Manteau. *ff* Appendices latéraux. *g* Fin du muscle droit. *h* Fibres musculaires transverses appartenantes au manteau du dos. *i* La fente qui donne entrée à l'eau, ou ouverture du sac branchial. *kkkk* Portions du manteau coupées pour faire voir dans l'intérieur même du sac branchial. On aperçoit ainsi le cœur, les branchies et le paquet viscéral dans leur position naturelle au milieu du sac ouvert. *l* Cœur entouré de son péricarde. *m* Branchie moyenne, celle qui a été vue par Cuvier. *n* Branchie supérieure droite, celle qui a été vue par M. De Blainville. On la regarde ici par sa face interne; en retournant l'animal on la voit en dessus à droite. *o* Branchie gauche. *pp* Veine branchiale. *q* Houppes branchiales (grossies, *fig.* IV). *r* Réseau veineux qui rapporte le sang de la partie postérieure du corps. *s* Ovaire. *t* Estomac. *u* Foie. *v* Testicule de Cuvier.

Fig. II. Le même vu du même côté, dégagé du manteau et de l'appareil branchial. *a* Ventricule. *b* Oreillette. *c* Veine branchiale. *d* Aorte. *e* Ovaire. *f* Oviducte. *g* Testicule. *h* Appendice en cul-de-sac. *i* Organe glandulaire regardé comme testicule par Cuvier. *k* Conduit commun. *l* Œsophage. *m* Jabot. *n* Gésier. *o* Intestin. *p* Anus. *q* Foie. *r* Muscle droit.

Fig. III. Le tube intestinal complétement isolé et vu encore du même côté, c'est-à-dire par dessus. La verge est rejetée ici sur le côté : dans sa position naturelle, elle devrait se trouver entre l'œsophage et la couche musculaire supérieure des ailes, ou bien l'œsophage dans cette position devrait masquer la verge.

a Bouche. *b* Œsophage. *c* Collier nerveux, vu inférieurement. *d* Les ailes. *e* La verge tirée en dessous de l'œsophage. *f* Jabot. *g* Gésier. *h* Intestin. *i* Anus.

Fig. IV. Une partie de la branchie moyenne fortement grossie. *a*. Veine branchiale. *b*. Les houppes branchiales. *c* Réseau veineux, feuillet inférieur. *d* Feuillet supérieur.

Fig. V. Une partie de la branchie droite, montrant d'un côté les houppes et de l'autre les lames qui constituent les peignes. *a* Veine branchiale. *b* Houppes. *c* Lames branchiales qu'on voit en place, *fig.* I, *n*.

Fig. VI. L'œsophage avec l'anneau nerveux isolé. *a* Œsophage. *b* Portion sus-œsophagienne du collier. *c*. Portion sous-œsophagienne. *d* Ganglion sympathique. On voit en avant deux filets sur le côté, les commissures qui l'attachent à l'anneau, et postérieurement trois filets qui se dirigent vers l'estomac.

Fig. VII. Le même anneau, vu du même côté, montrant la séparation de la première paire de ganglions et les nerfs qui partent des angles. On voit aussi distinctement les granules dans l'intérieur de l'anneau névrilématique.

Fig. VIII. Granule isolé qui est enveloppé d'une coque, et qui vient des ganglions postérieurs.

Fig. IX. Ganglion sympathique. Les granules sont moins gros. Il y en a cependant trois plus forts, placés devant les trois nerfs postérieurs. *a* Les commissures qui unissent ce ganglion à l'anneau.

Fig. X. Une plaque cartilagineuse de l'estomac.

Fig. XI. Le ventricule grossi et ouvert pour montrer les colonnes charnues à l'intérieur.

Fig. XII. L'animal de l'Hyale au complet, vu du côté du dos. *aa* Les ailes. *b* Tubercule qui indique la présence de la verge. *c* Lieu où le manteau s'attache antérieurement. *d* Les lèvres que forme le manteau sur le côté. *e* Appendices latéraux. *f* Muscle droit. *g* Fibres musculaires transverses. *h* Branchie droite, partie vue par M. De Blainville, de ce côté. *i* Viscères.

Fig. XIII. Le foie ouvert montrant les vacuoles formées par les canaux biliaires.

Fig. XIV. Une partie du foie, vue à un fort grossissement montrant sa composition.

Fig. XV. Une lame de l'ovaire montrant les œufs dans l'intérieur.

Fig. XVI. Organe glandulaire que Cuvier regarde pour le testicule.
a Oviducte. *b* Replis qu'il forme et dans lesquels il se produit sans doute quelque mucosité pour envelopper les œufs. *c* Continuation du conduit qui va verser son contenu près du bord libre et antérieur des ailes.

Fig. XVII. La verge isolée. *a* Ouverture avec une portion de la peau. *b* Muscle rétracteur.

Fig. XVIII. L'appareil générateur isolé. *a* Ovaire. *b* Oviducte. *c* Testicule. *d* Appendice du testicule. *e* Organe glandulaire (le même que *fig.* XVI). *f* Conduit commun.

Fig. XIX. Parois de l'estomac pour montrer la disposition des colonnes musculaires et leur enchevêtrement.

Planche 4. A. Cleodora lanceolata. Lamk.

Fig. I. L'animal contenu encore en partie dans sa coquille, vu du côté du ventre. *a* Bouche. *b* Lèvres. *c* Ailes. *d* Manteau. *e* Débris du manteau qui formaient le sac branchial. *f* Anus. *g* Coquille.

Fig. II. Le même dégagé du manteau et de la coquille, vu encore du même côté. *a* Bouche. *b* Lèvres. *c* Ailes. *d* Œsophage. *e* Estomac. *f* Foie. *g* Intestin. *h* Anus. *i* Ovaire. *k* Testicule. *l* Oviducte. *m* Glande sur son trajet. *n* Ventricule. *o* Oreillette. *p* Branchies. *q* Muscle droit.

Fig. III. L'anneau œsophagien isolé, vu en dessous. *a* Partie sous-œsophagienne. *b* Barre qui sépare les ganglions. *c* Ganglions sympathiques. *d* Leurs commissures. *e* Filets qui longent l'œsophage. *f* Nerfs des ailes.

Fig. IV. L'animal vu du côté du dos pour montrer le collier œsophagien et le rapport de la verge. *a* La bouche. *b* Ouverture de la verge. *c* Verge. *d* Œsophage. *e* Collier nerveux. *f* Ailes. *g* Muscle droit.

Fig. V. Le même vu du côté opposé. *a* La bouche. *b* Les lèvres. *c* Œsophage. *d* Portion sous-œsophagienne du collier. *e* La barre. *f* Ganglions sympathiques. *g* Jabot. *h* Gésier. *i* Intestin. *k* Anus. *l* Ailes.

Fig. VI. Appareil générateur isolé. *a* Ovaire. *b* Oviducte. *c* Testicule. *d* Organe glandulaire. *e* Oviducte.

Fig. VII. Une lame de l'ovaire isolée montrant des œufs au milieu.

Fig. VIII. La portion inférieure de l'ovaire qui montre les lames en spirale.

Fig. IX. L'extrémité antérieure de la verge. *a* Ouverture. *b* Crochet des parois internes de la verge.

Fig. X. Lame cartilagineuse de l'estomac.

Planche 4. B. Cuvieria collumnella.

Fig. I. L'animal dégagé du manteau et de sa coquille, vu du côté du ventre. La bouche est masquée par le grand prolongement de la moitié postérieure des ailes. *aa* Ailes. *b* Muscle droit. *c* Œsophage. *d* Estomac. *e* Foie. *f* Ovaire. *g* Ovaire. *h* Testicule. *i* Oviducte.

Fig. II. Le même vu du côté du dos. *aa* Les ailes. *b* La verge. *c* Muscle droit. *d* L'oviducte qui vient s'ouvrir à côté de la verge. Il y a un petit lobule à son extrémité.

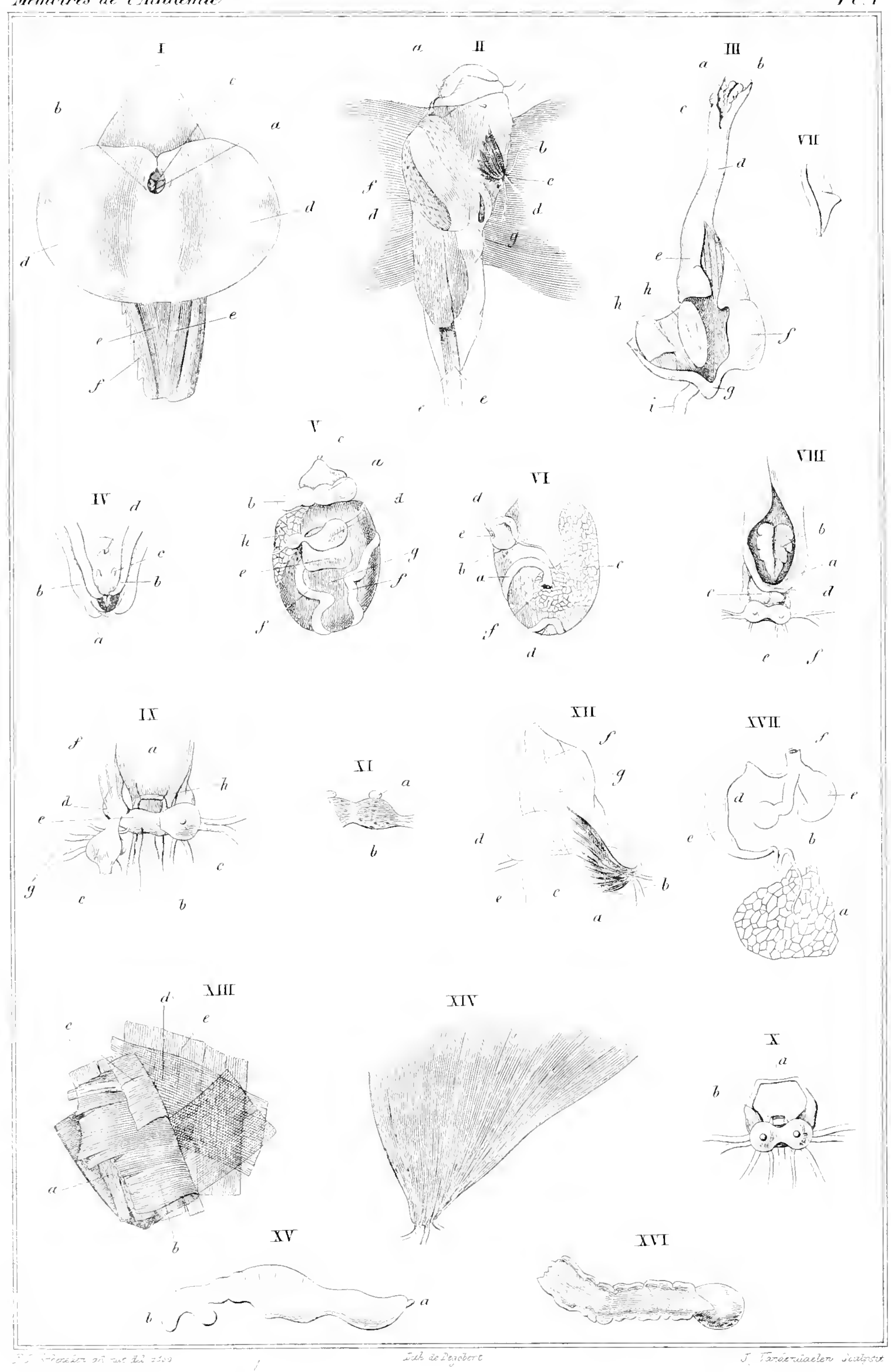
Fig. III. Le canal intestinal isolé. *a* Bouche. *b* Œsophage. *c* Cavité linguale. *d* Collier nerveux, vu de sa face inférieure. *e* Jabot. *f* Gésier. *g* Intestin. *h* Barre de la plaque nerveuse.

Fig. IV. L'appareil de la génération isolé. *a* Ovaire. *b* Oviducte. *c* Testicule. *d* Organe glandulaire. *e* Oviducte. *f* Ouverture. *g* Ouverture de la verge. *h* Le corps de la verge. *i* Le fond. *k* Muscle rétracteur.

Fig. V. Collier œsophagien, vu à sa face inférieure.

Fig. VI. Le même collier vu en dessus, montrant la commissure sus-œsophagienne.

Fig. VII. Lame de l'intérieur de la verge.



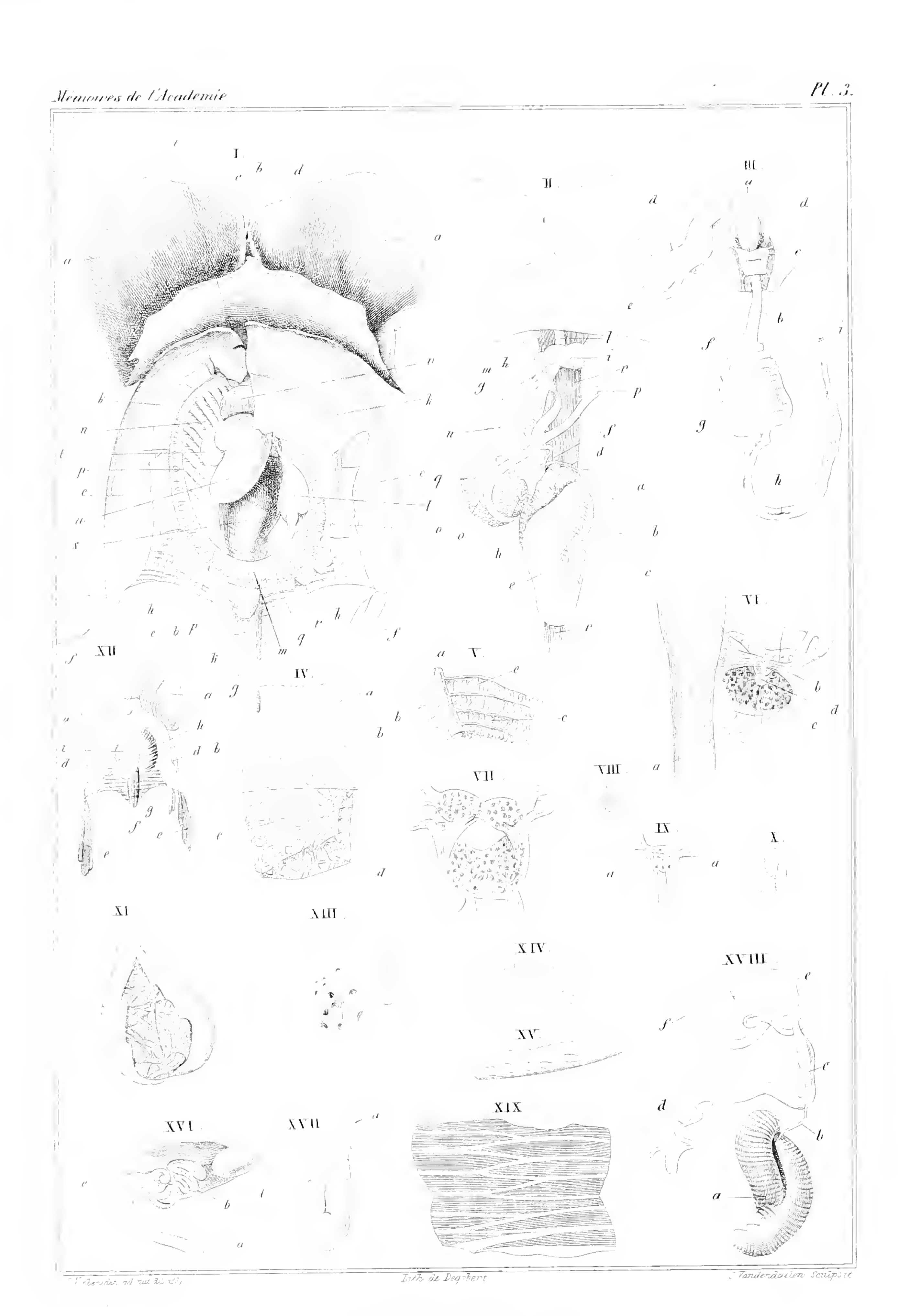
Cymbulia peronii Cuv.


NATURAL HISTORY



Tiedemannia napolitana.


NATURAL HISTO



Hyalæa tridentata Lamk.





P. J. Vanbeneden ad nat. del. 1839 Lith. de Degobert Vandenhaelen Sculp.

A. Cleodora lanceolata *Les.* et B. Cuvieria columnella *Rang.*


NATURAL HISTORY

NONCIATURE

DE

PIERRE VANDER VORST D'ANVERS,

ÉVÊQUE D'ACQUI,

EN ALLEMAGNE ET DANS LES PAYS-BAS,

EN 1536 ET 1537;

PAR P.-F.-X. DE RAM,

RECTEUR MAGNIFIQUE DE L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN, MEMBRE
DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BRUXELLES.

AVERTISSEMENT.

En 1776 la bibliothèque de l'université de Louvain acquit à la vente des livres du chanoine Charles Major, à Malines, un manuscrit de 148 pages, grand in-4°, renfermant le journal de la nonciature de Pierre Vorstius, rédigé par son secrétaire Corneille Ettenius. Ce manuscrit porte le titre suivant : *Legatio reverend^{mi} ac illustr^{mi} domini D. Petri Vorstii, episcopi Aquensis, Belgae, nuncii apostolici a Paulo III P. M. in Germaniam ad regem Rom. Ferdinandum, ad principes Germaniae tum ecclesiasticos tum saeculares, etiam protestantes; in Belgium vero, ad sereniss. Caroli V sororem Mariam Hungar., totius Belgii gubernatricem, item ad episcopos Belgii et ducem Geldriae, etc., ut intimaret concilium generale convocatum Mantuae, proxima 23 maii 1537 celebrandum; ubi et referuntur ea, quae ipsi in hac legatione acciderunt, praesertim Smalkaldiae, quo principes omnes protestantes cum Johanne duce Saxoniae convenerant. MS. authenticum cum brevi encomio Petri Vorstii et materiarum indice.* Immédiatement après ce titre, qui paraît avoir été rédigé par le copiste du manuscrit, se trouve l'inscription suivante : *Liber itineris et successuum ejusdem facti per*

reverendissimum in Christo patrem ac dominum D. Petrum Vorstium, episcopum Aquensem ac comitem, unius ex sacri palatii apostolici causarum auditoribus locum tenentem, cum esset in legatione sua ad Germaniam, ad intimandum generale concilium in civitate Mantuae celebrandum, et ad XXIII diem mensis maii proximè futuri videlicet anni 1537 *inchoandum, incipientem a Vienna Austriae die sexta novembris* 1536. *Autore domino Cornelio Ettenio, scriptore archivii apostolici, curiae ejusdem reverendissimi domini Petri Vorstii secretario.*

C'est sur l'original même que le manuscrit a été fait vers le milieu du XVIIIe siècle, comme il conste par la déclaration autographe de Charles Major, qui se trouve à la fin de l'ouvrage : *Concordat cum suo originali. Quod attestor hac VI martii* 1753. *Carolus Major pbr., canonicus Zellariensis et prothonotarius apostolicus.* Le n° 487 des MSS. de Van Hulthem, qui provient de la vente de Nuewens, est une copie faite sur celle de Charles Major; elle en reproduit toutes les inexactitudes, toutes les fautes commises par l'ignorance du copiste.

L'ancienne Commission d'histoire s'était proposé de publier ce manuscrit. M. le professeur Arendt a eu l'heureuse idée d'en faire une analyse, qui reproduit avec soin tout ce qui se rapporte à la mission de Vorstius en Allemagne; ce travail, rédigé en allemand, vient d'être imprimé dans l'Annuaire historique de Frédéric Von Raumer (*Historisches Taschenbuch; Zehnter Jahrgang. Leipzig* 1839, pp. 465-556).

La vie de Vorstius et le récit de sa mission sont encore si peu connus en Belgique, que nous avons lieu d'espérer qu'on ne lira pas sans quelque intérêt notre Notice. Elle est suivie de deux extraits du journal d'Ettenius : le premier fait connaître les rapports du nonce

avec les princes protestans de la ligue de Smalkalde et avec le duc Georges de Saxe, etc.; le second présente son itinéraire sur les bords du Rhin et dans les Pays-Bas, depuis le 19 avril jusqu'au 23 juillet 1537. Ces extraits, qui complètent la notice biographique, renferment des renseignemens curieux et utiles.

NONCIATURE

DE

PIERRE VANDER VORST D'ANVERS,

ÉVÊQUE D'ACQUI,

EN ALLEMAGNE ET DANS LES PAYS-BAS,

EN 1536 ET 1537.

§. I.

Notice sur Pierre Vorstius.

Pierre Vorstius ou *Vander Vorst* naquit à Anvers de Jean Vander Vorst, dit Gys, seigneur de Loenbeke, Vroenhove, etc., chancelier de Brabant, et de Jeanne Van Thielt [1]. Dans la chapelle de S[t]-Servais, à l'église de S[te]-Gudule, à Bruxelles, les vitraux représentent ses armoiries et celles de ses frères, Engelbert Vander Vorst, che-

[1] Jean Vander Vorst était fils de Gautier Vander Vorst, dit Gys, échevin de la ville d'Anvers en 1477, et de Barbe de Poppendonck. Il fut enterré dans l'église de S[te]-Gudule à Bruxelles. Butkens (*Trophées de Brabant*, tom. II, pag. 367) rapporte l'épitaphe suivante : *D. O. M.* Joanni Vander Vorst, *Loenbeke domino, equiti aurato, juris et aequitatis consultissimo, Philippi regis Castillae ac Caroli V imperatoris Brabantiae cancellario, viro in rebus gerendis animi et consilii praesentia conspicuo, veritatis justitiaeque assertori severissimo, Joannae Van Thielt,*

valier, seigneur de Loenbeke; Gautier Vander Vorst, protonotaire apostolique, chanoine de Cambrai, mort à Rome en 1535; Jacques Vander Vorst, chevalier, conseiller au conseil de Brabant, et Jean Vander Vorst, prévôt de Cambrai, doyen d'Utrecht et chanoine de St-Lambert, à Liége, mort en 1546 [1]. Il eut en outre deux sœurs, Isabelle qui épousa François de Bruhesen, et Barbe, femme de Gilles de Blaesvelt [2].

Le jeune Vorstius termina ses études théologiques à Louvain. Il paraît cependant qu'il prit dans une autre université le grade de docteur ès-droits, car son nom ne se trouve pas dans la série des docteurs en droit de Louvain. Il suivit en Espagne son ancien professeur Adrien Florent Boyens, qui avait été nommé à l'évêché de Tortose en Catalogne, et qui, en 1522, succéda à Léon X. Chapelain domestique du pape Adrien VI, Vorstius perdit trop tôt son protecteur. Après la mort de ce pontife, il s'attacha au cardinal Guillaume Enckevoirt. Son mérite et la faveur du cardinal lui ouvrirent la carrière des dignités ecclésiastiques. Pour satisfaire au désir de l'empereur Charles V, Clément VII le nomma auditeur de la Rote pour la nation germanique (*Auditor causarum palatii apostolici*), et le 20 février 1534, Paul III lui conféra l'évêché d'Acqui, suffragant de la métropole de Milan [3]. A une époque où la pluralité des bénéfices donnait lieu à des abus nombreux, dont le retour fut prévenu par le concile de Trente, Vorstius jouissait en même temps de plusieurs

matronae, genere, pudicitia, pietate, et quae cum viro XIV annos vixit concordia insigni. Vixerunt annos alter XLVIII, altera XLII. Hic idibus maii 1508, *haec martii obierunt. Vorstii filii pientissimi parentibus optimis PP.*

[1] *Voyez* Butkens, *loc. cit.*, et *Basilica Bruxellensis*, pag. 141. Les armes de Vander Vorst sont : d'argent, à la croix de cinq annelets de sable, accotée en chef de deux oiseaux affrontés et perchés sur un écot de même.

[2] Dans le journal d'Ettenius, MS. de Louvain, pag. 53, il est fait mention d'un Jean Vorstius *frère naturel* du nonce (*pro D. Jo. Vorstio fratre naturali*); mais je pense que le mot *naturel* est employé ici comme synonyme de *germain*, et qu'Ettenius n'entend pas en désigner un autre que Jean Vander Vorst, doyen d'Utrecht.

[3] Voyez *Ughelli Italia sacra*, tom. IV, pag. 330, *edit. Nic. Coleti*. C'est par erreur que Butkens, *op. cit.*, tom. II, pag. 367, nomme Vorstius évêque d'*Aquires en Espagne*.

autres dignités ecclésiastiques. Il était chanoine et archidiacre de Brabant de la cathédrale de Cambrai [1]; son nom se retrouve dans la série des prévôts de cette église [2]. La collégiale de Notre-Dame d'Anvers [3], le dôme d'Aix-la-Chapelle et la cathédrale de Liége le comptaient au nombre de leurs chanoines. Dans ce dernier diocèse, il était archidiacre de Famenne. Il possédait à Malines la cure de Notre-Dame [4], à Bruxelles le décanat de la collégiale de Ste-Gudule [5], à Bréda la plébanie de Notre-Dame [6], à Bonn la prévôté des SS. Cassius et Florent [7], et à Emméric celle de St-Martin [8]. A tous ces bénéfices, il faut encore ajouter l'abbaye de Vaucelle de l'ordre de Cîteaux, près de Cambrai, qui lui avait été accordée en commende.

Depuis long-temps le saint siége recherchait avec sollicitude les moyens de remédier aux malheureuses dissensions que les nouvelles doctrines de Luther avaient fait naître. Le jour de la Pentecôte de l'année 1536, Paul III publia une bulle pour la convocation d'un concile général, qui devait se tenir à Mantoue, le 23 mai de l'année suivante [9]. Par cette bulle, le pape ordonnait à tous les

[1] Le cardinal Enckevoirt paraît avoir résigné l'archidiaconat en faveur de Vorstius. M. Le Glay, dans ses intéressantes *Recherches sur l'église métropolitaine de Cambrai*, donne, pag. 112, la série des archidiacres de Brabant; le nom de Vorstius y est mal écrit, et la désignation de sa qualité ainsi que celle de l'année de sa mort sont inexactes.

[2] La *Gallia Christ.*, tom. III, pag. 63, et M. Le Glay, *op. cit.*, pag. 110, indiquent aussi d'une manière peu exacte le nom, le lieu et l'année de la mort de Vorstius, qui mourut en Italie, et non à Utrecht, en 1549, et non en 1546 ou 1547. — Le 13 juin 1529, Vorstius résigna la prévôté de Cambrai en faveur de son frère Jean Vander Vorst, doyen d'Utrecht.

[3] *Voyez* Diercxsens, *Antverpia Christo nascens et crescens*, tom IV, pag. 116, et Foppens. *Hist. episcopatus Antverpiensis*, pag. 107.

[4] Les actes du chapitre de Notre-Dame mentionnent, sous le 11 janvier 1550, la vacature de la cure par suite de la mort du titulaire : *Vacat pastoratus... per mortem D. P. Vorstii.*

[5] Il ne paraît pas avoir pris possession de ce bénéfice, auquel il avait été nommé après la mort de Renier Stoops. (V. *Basilicae Brux. pars altera*, pag. 10.)

[6] Il en est question dans le journal d'Ettenius, sous le 18 juillet 1537.

[7] Le journal d'Ettenius dit qu'il en prit possession le 23 avril 1537.

[8] Ettenius mentionne aussi, sous le 17 mai 1537, la prise de possession de ce bénéfice, qui lui était contesté par le frère de l'archevêque de Cologne.

[9] Le duc de Mantoue ayant dans la suite refusé sa ville, une bulle du 20 mai 1537 prorogea l'ouverture du concile jusqu'au commencement du mois de novembre, sans désigner en quel lieu il se tiendrait.

évêques et prélats de s'y trouver au jour prescrit, selon l'obligation du serment qu'ils avaient prêté au saint siége et sous les peines énoncées dans les saints canons; il priait l'empereur, le roi de France, et tous les autres souverains et princes de contribuer au repos et au salut de la chrétienté, en assistant en personne à ce concile, ou du moins en y envoyant des ambassadeurs, comme ces deux monarques l'avaient promis, et en obligeant tous les prélats de leurs États à s'y rendre et à y demeurer jusqu'à la fin, pour déterminer ce qui serait nécessaire à la réforme de l'église, à l'extirpation des hérésies et à l'entreprise de la guerre contre les infidèles. Parmi les nonces que le pape chargea de notifier dans les différentes parties de la chrétienté la convocation du concile, nous remarquons Vorstius; envoyé vers le roi des Romains, vers les princes catholiques et protestans de l'Allemagne, et vers la gouvernante des Pays-Bas, il n'omit rien de ce qui pouvait faire réussir la mission difficile qui lui avait été confiée [1].

Le nonce arriva à Vienne le 6 novembre de la même année 1536. En Allemagne, il fut accueilli très-favorablement par le roi Ferdinand et par les princes et prélats catholiques; mais les protestans refusèrent de consentir à la célébration du concile, et dans l'assemblée de Smalkalde, où Vorstius se rendit le 24 février de l'année suivante, ils motivèrent longuement leur opposition [2]. Après avoir visité successivement les principales villes du nord de l'Allemagne, le nonce arriva à Cologne le 19 avril suivant. Les moindres détails de son itinéraire, depuis le 6 novembre 1536 jusqu'au 23 juillet 1537, se trouvent consignés dans le journal de son secrétaire Corneille Ettenius. Cette production, dont je me garderai bien de vanter le mérite littéraire, présente une foule de renseignemens curieux que l'on chercherait vainement ailleurs.

[1] Le cardinal Pallavicino, *Hist. concilii Trid.*, *lib. IV*, *cap.* 1, donne le sommaire des instructions remises par le saint siége à Vorstius, et il dit : *Arduum supra caetera Vorstii negotium erat. Mandata igitur particularia huic tradita, praeter communia reliquis nuntiis praescripta.* Raynaldus, dans la continuation de Baronius, tom. XXI, pag. 60, édit. de Cologne 1727, a publié ces instructions générales qui témoignent de la haute sagesse et de la modération du pape.

[2] *Voyez* Pallavicino, *op. cit.*, lib. IV, cap. 2, et ci-dessous §. II.

Corneille Ettenius, comme presque tous ceux qui accompagnèrent Vorstius dans sa nonciature, était originaire de la Belgique [1]; car il est nommé *clerc du diocèse de Liége* dans le testament du cardinal Enckevoirt, auquel il assista comme témoin à Rome le 3 juillet 1534. Tire-t-il son nom du lieu de sa naissance, qui pourrait être le village d'Etten près de Bréda? appartient-il à la famille de Henri Van Etten, chevalier, seigneur de Baudour, et président de la chambre des comptes à Bruxelles [2]? c'est ce que j'ignore. Les autres personnes de la suite du nonce étaient, son chapelain Corneille de Hamstede; son frère le docteur Jacques Vander Vorst, qui faisait les fonctions de chancelier de la nonciature, et que le roi des Romains Ferdinand créa chevalier à Vienne le 19 novembre 1536 [3]; Jean Le Nayn, chanoine et écolâtre de Cambrai; Philippe Le Clerc (*de Clericis*), docteur et protonotaire; Gysbertus, médecin; Thierri Van den Poel (*Theodoricus de Palude, notarius Rotae*); Matthias Bossyn; Matthias Egidius et Quintinus. Le seul étranger à la Belgique paraît avoir été le prévôt de Lubbeck, Josse Hoetfelter, né à Osnabruck.

Il résulte du récit d'Ettenius que Vorstius avait soin d'envoyer fréquemment au pape Paul III et à son secrétaire Ambroise Recalcatus, des rapports sur le succès de sa mission et sur les affaires religieuses de l'Allemagne. Le mérite de ces rapports est suffisamment prouvé par l'usage que le cardinal Pallavicino en fait dans le quatrième livre de son Histoire du concile de Trente [4]. En outre Vorstius entretenait une correspondance suivie avec les prélats les plus distingués de la cour

[1] En tête du MS. il est dit : *Nota comites legationis omnes fuisse Belgas, sic jubente pontifice, ut gratior haec legatio Germanis accideret.*

[2] Butkens, *Suppl.*, tom. I, pag. 208.

[3] *Die dominica XIX* (novembris) *R. dominus meus mane equitavit ad regem, ad eidem valedicendum... diu cum majestate sua obambulavit colloquendo. Tandem redeundo ad anticameram creavit D. Jacobum, fratrem R. Domini nostri, equitem auratum percutiendo ipsum ter gladio et dando ipsi torquem seu cathenam auream circiter centum ducatorum valde bene laboratam; habita oratiuncula... deinde omnes osculabamur manus regiae majestatis.* JOURNAL D'ETTENIUS, pag. 7, MS. de Louvain.

[4] Les lettres de Vorstius étaient conservées dans les archives du Vatican, que le célèbre historien eut à sa disposition.

de Rome, avec les cardinaux Jacques Simonetta, Jérôme Ghinuccius et Jean Moron. Il paraît avoir été très-lié avec le célèbre Jérôme Aléandre, qui lui-même avait été chargé d'une mission en Allemagne sous le pontificat de Léon X, et que Paul III honora de la pourpre. Dans tout ce que nous savons sur Vorstius, nous trouvons toujours en lui un homme laborieux, zélé pour les intérêts de l'église, ayant des manières franches et aisées et un caractère propre à se concilier l'estime et la bienveillance. Les indispositions fréquentes qu'il éprouva pendant son voyage, peuvent nous faire juger qu'il était d'une complexion délicate.

M. Van Hulthem a joint à son MS. du journal d'Ettenius un petit imprimé de 8 ff. in-4° intitulé : *Facultates R. in Christo Patris ac ampliss. clariss.que Dni. Petri Vorstii episcopi Aquen. ac comitis locumtenentis Rotae, sanctiss. domini nostri papae Pauli tertii, ac sanctae sedis apostolicae ad illustriss. ac sereniss. principem Ferdinandum, Romanorum, Hungariae ac Bohemiae regem, ac universam tam superiorem quam inferiorem Germaniam, Datiam, Austriam, Burgundiam, Brabantiam, Flandriam, Hollandiam, Zelandiam, Frisiam, Hannoniam, Picardiam, Artesium, Cameracesium, illisque adjacentes ditiones caesareae majestati subjectas, cum potestate legati de latere nuntii ac oratoris. Anno Domini* 1537. *Excusum Trajecti in officina Joannis Bernardi, demorantis sub turri divi Martini, in domo angulari, sub insignio deaurati Leonis.* Ce livret, qui paraît avoir été publié par les soins du frère du nonce, Jean Vander Vorst, doyen de la cathédrale d'Utrecht, renferme une bulle du 10 septembre 1536, par laquelle le pape Paul III donne à Vorstius tous les pouvoirs et toutes les facultés des légats *a latere*, et un bref ampliatif de ces facultés du 4 février 1537. Les pouvoirs étendus, accordés par les souverains pontifes aux légats ou nonces en vertu de leur autorité apostolique, sont quelquefois assujettis à certaines limitations, qui résultent spécialement des concordats dans les matières mixtes et bénéficiales, et qui sont ordinairement exprimées dans les lettres de placet qui étaient requises, en France et en

Belgique, sur les facultés des légats [1]. Par acte fait à Lille le 1er juillet 1537, la gouvernante Marie d'Autriche octroya à Vorstius, sur sa requête, le placet pour user des facultés que le pape lui avait données, sauf les priviléges de l'empereur et les libertés du pays [2]. Il est dit dans cet acte que l'intention de sa majesté est, que le nonce ne donnera ou ne confèrera de dignités, bénéfices ou offices qu'aux seuls sujets de l'empereur, *natifs des pays de par-deçà;* qu'il ne pourra pas faire de collations dans les mois des collateurs ordinaires, ni prévenir ceux-ci, si les bénéfices ne sont pas réservés au saint siége par réservation expresse contenue au corps de droit; qu'il ne confèrera pas les bénéfices qui ont leurs patrons et qui sont à la collation de sa majesté ou de ses vassaux laïques; qu'il ne dérogera pas, en tout ou en partie, au droit de patronage laïque; qu'il n'accordera point de dispenses, pour obtenir des cures, à ceux qui sont illégitimes, ou qui ne savent pas la langue du lieu où le bénéfice est situé; qu'il ne dispensera point que l'on puisse tenir dans la même église plusieurs bénéfices, recevoir les ordres majeurs ou posséder une cure avant l'âge requis par les règles canoniques; qu'il n'accordera pas en commende les bénéfices réguliers ou séculiers, et finalement qu'il ne dérogera pas aux nominations de l'université de Louvain ni à celles de la faculté des arts. Vorstius promit, en foi et parole de prélat, d'observer ces articles, et de ne pas y contrevenir ni par lui ni par ses officiers ou familiers.

Le journal d'Ettenius nous apprend de quelle manière le nonce remplit sa mission en Belgique [3]. Après y avoir reçu partout l'ac-

[1] Cette question est traitée par Van Espen, *Jus eccl. univ.*, part. I, tit. XXI, cap. 4, *Op.*, tom. I, pag. 194; mais le savant canoniste, guidé par ses préventions contre le saint siége, y énonce des propositions erronées dont l'examen nous écarterait trop de notre sujet. — *Voyez* dans les Placards de Flandre (*Tweede deel van den derden boek*, pag. 23 et 24) les lettres de la gouvernante Marie d'Autriche, du 9 mars 1553, touchant le placet à obtenir par le nonce, et la naturalisation des étrangers, afin de pouvoir posséder des bénéfices aux Pays-Bas; et l'acte déclaratoire de Philippe II, du 18 décembre 1557, en faveur du légat du saint siége, qui pourra user des facultés et bulles apostoliques dans les Pays-Bas, sous les restrictions y insérées.

[2] Placards de Flandre, ibid., pag. 22.

[3] *Voy.* ci-dessous §. III.

cueil le plus honorable, il se rendit, le 23 juillet 1537, au château de son frère Engelbert, à Loenbeke, pour se reposer de ses fatigues. Son séjour dans sa patrie se prolongea pendant quelque temps, et il en profita pour obtenir de l'empereur la confirmation de l'hospice fondé en 1531 pour douze pauvres vieillards, en l'honneur des douze apôtres, par le cardinal Enckevoirt à Mierlo près de Bois-le-Duc [1]. Dans le testament de ce cardinal, fait à Rome le 3 juillet 1534 [2], Vorstius avait été nommé exécuteur testamentaire pour les possessions que Enckevoirt avait à Rome et en Italie (*patrimonii quod est in Italia et Romæ*), avec les cardinaux Laurent Campegius, Jean Dominique Cupis et Antoine de San-Severino, et avec Jean Ingenwinckel et André de Castillio. Dans le même acte, quatre autres exécuteurs testamentaires sont désignés pour les propriétés situées ailleurs (*patrimonii in partibus*), le cardinal Érard de la Marck, évêque de Liége; Jean Carondelet, archevêque de Palerme; Tilmannus Clerici, de Geldorp, président du collége du pape à Louvain; et Godefroid Enckevoirt, neveu du testateur. C'est donc à tort que Van Heussen [3], Foppens [4] et Hoynck van Papendrecht [5] ont cru que Vorstius à lui seul, avait été chargé de l'exécution de la dernière volonté du cardinal Enckevoirt. Dans son testament, le cardinal avait eu soin de désigner le lieu de sa sépulture : *si ipsum in urbe decedere contingeret, voluit corpus suum sepeliri in ecclesia hospitalis Theutonicorum.* C'est dans cette église, connue sous le nom de *Ecclesia sanctae Mariae animae Germanorum* ou *de animis Germanorum*, que Vorstius, avec les cardinaux Jean Dominique Cupis, Antoine de San-Severino et avec André de Castillio, érigea à la mémoire de son protecteur un monument dont l'inscrip-

[1] Enckevoirt y naquit en 1464. (Voyez *Katholyk Meyerysch Memorie-Boek*, pag. 419). L'acte de fondation se trouve dans Miræus (*Dipl. belg.*, tom. I, pag. 471).

[2] Cette pièce vient d'être publiée dans le recueil de Kist et Royaards (*Archief voor kerkelyke geschiedenis, inzonderheid der Nederlanden*, tom. IX, pag. 189-208).

[3] *Batavia sacra*, pag. 245.

[4] *Dipl. belg.*, tom. I, pag. 472.

[5] *Analecta belg.*, tom. III, part. I, pag. 206.

tion a été rapportée par Swertius et plusieurs autres écrivains [1].

L'époque précise du retour de Vorstius en Italie nous est inconnue, et les détails sur ce qu'il fit après avoir rempli sa mission nous manquent également. Sans doute il aura vu avec peine que les longues et laborieuses négociations de sa nonciature n'eurent pas le résultat qu'on avait droit d'en espérer. Différentes circonstances forcèrent Paul III d'ajourner la tenue d'un concile général, qu'il eut enfin la satisfaction de réunir à Trente en 1545. Dans la liste des pères de ce concile, qui signèrent les décrets de la neuvième et de la dixième session, célébrées à Bologne le 21 avril et le 1er juin de l'année 1547, on trouve le nom de Vorstius. Le caractère épiscopal dont il était revêtu et les services qu'il avait rendus à l'église, lui assignaient une place distinguée dans cette auguste assemblée; mais il mourut au commencement de l'année 1549 [2] et selon toute apparence à Rome, où, pendant l'interruption du concile, ses fonctions d'auditeur de la Rote rendaient sa présence nécessaire [3].

1 Swertius, *Athenae belg.*, pag. 304; Foppens, *Bibl. belg.*, tom. I, pag. 399; Van Heussen, *Batavia sacra*, pag. 245; Kist et Royaards, *Archief voor kerkelyke geschiedenis*, tom. IX, pag. 210.

2 Ughelli dit, *op. cit.*, pag. 331, que le 10 avril 1549 Paul III nomma, pour lui succéder, Bonaventure Costacciarius.

3 Butkens, *op. cit.*, tom. II, pag. 367, pense qu'il est mort à Worms.

§. II.

Séjour de Pierre Vorstius à Smalkalde, Gotha, Erfurt, Halle, Zeitz et Leipzig, depuis le 24 février jusqu'au 25 mars 1537. — *Ses rapports avec les princes de la ligue de Smalkalde, et avec le duc Georges de Saxe, etc.* [1].

« Die sabbato xxiv (*februarii* 1537), R. D. nuntius [2] me praemisit versus Smalcaldiam, ad significandum ipsius adventum. Deinde etiam ipse ascendit, et perfectis quatuor milliaribus per pessimam viam silvae Herciniae bona hora eo pervenit, et fuit hospitatus in eisdem aedibus cum oratore Caesaris [3] apud consulem oppidi Hans Wisseler.

» Die dominica xxv mane, R. Dominus noster misit me ad cancellarium ducis Saxoniae ad videndum, quando esset commodum duci ipsi dare audientiam, quod dixit se significaturum duci et portaturum responsum. Interea R. D. nuntius ivit ad missam ad collegiatam ecclesiam, quae est situata in monte, in qua antiquo et catholico more fit missa et totum officium, cum tamen in reliquis parochiis omnia officia fiant lutheranice, nam oppidum pertinet ad duos dominos, videlicet ad dominum comitem de Hennebergh, qui adhuc est bonus catholicus et habet majorem partem, et ad landtsgravium Hassiae, qui omnia pro medietate possident, et alternatim constituunt parochum parochialis ecclesiae. Unde cum praesens parochus sit constitutus a landtsgravio, est lutheranus. Oppidum est plenum fabris ferrariis, quia ibi prope reperitur ferrum in montibus silvae

[1] Extrait du journal d'Ettenius, MS. de Louvain, p. 66-88.

[2] Le nonce se trouvait avec sa suite à Gotha.

[3] Matthias Helt, vice-chancelier de l'empire, accompagna le nonce à Smalkalde. On sait que cette ville a été le lieu ordinaire des assemblées des luthériens, et que toutes leurs ligues y ont été traitées.

Herciniae, et est magna commoditas aquae pro molis ferrariis, quae etiam interlabitur in plateis oppidi, quod alioquin est sordidum situatum inter montes distinctum a Saxonia Hercinia silva. Eadem die, post missam venit cancellarius interrogatum utrum R. D. nuntius vellet privatim adire cum duce [1], et cum dixisset quod ita, dux aliquanto post significavit horam secundam fore commodam; nam tametsi habebat brevia etiam ad aliquot alios principes ibi praesentes, veluti ad landtsgravium, tamen quod principaliter eo venerat propter ducem, et quod cum aliis usus fuisset alia via. Sonata secunda hora venit cancellarius ducis cum duobus equitibus auratis, inter quos medius equitavit R. D. nuntius, quem duxerunt ad domum ducis, qui erat hospitatus in domo situata ad forum juxta templum et proxima domui in qua agebatur conventus, civium oppidi curia. Ubi superius in stufa facta salutatione coepit facere intimationem latine, quaedam praemittens videlicet: « Illustrissime dux, princeps » elector sacri romani imperii etc. Cum in *Weymar* desiderassem » celsitudini vestrae exponere ea, quae haberem in mandatis [2], et » illa petiisset, ut venirem Smalcaldiam, me eo venisse, ut voluntati

[1] L'électeur de Saxe, Jean Frédéric, dit *le magnanime*, ayant été déclaré chef de la ligue de Smalkalde, fut mis au ban de l'empire.

[2] Le 29 janvier le nonce arriva à Weimar et s'y arrêta pendant quelques jours pour attendre l'arrivée de l'électeur, qui devait passer par cette ville, pour se rendre de Jéna à Smalkalde. C'est à Jéna que des personnes de la suite du nonce, chargées de demander une audience, qui fut refusée, assistèrent à une prédication de Luther. Le journal d'Ettenius en rend compte de la manière suivante : — « *Die dominica IV* (februarii), *quia simul cum duce venerant Lutherus, Melanchton et Pomeranus, qui tres sunt tres rotae currus sectae lutheranicae, deessente tamen Justo Jonae, vel verius Judoco Coquo pro quarta, Lutherus eo mane in castro praedicavit, quod castrum dux ibidem* (Jenae) *habet valde elegans et amoenum, et frequenter ibidem versatur. Multi nostrorum ipsum audiverunt; fuit ipsius thema :* Exiit, qui seminat, seminare semen suum, etc., *et asserebant omnes magnam prae se tulisse superbiam ac maledicentiam, ac multas dedisse occasiones seditionum, sicut illud :* Si nos ita faceremus, sicut ipsi faciunt, qui comburunt fratres nostros; melius est non facere, tamen tandem oportebit eo devenire. *Et aliud :* Isti principes nunc proficiscuntur ad dictam Smalcaldensem ad aliquid boni statuendum, sed timeo quod diabolus etiam eo mittet nuntium suum : Si quis offenditur verbis meis, illum ego putabo male valere et sibi conscium esse, tamquam si in coetu canum ego projiciam baculum, solus ille canis, quem tetigero, ejulabit; *et multa similia. Interfuerunt Melanchton et Pomeranus, quos dicunt semper interesse, cum ille aut legit aut praedicat; sed raro nunc docet, sed tantum praedicat.* »

» et mandato celsitudinis vestrae satisfacerem, non quod promiserim, » ut aliqui dixerunt, nam non promisi, sed dixi : si cum commodi- » tate mea possem, eo venirem [1]. Itaque veni, ut celsitudinis vestrae » petitioni tantum satisfaciam, et quae habeo in mandatis celsitudini » vestrae exponam, in primis quod celsitudinem vestram rogarem, » quod ea quae pro parte SS. Domini Nostri eidem sum expositurus, » velit boni consulere. Sanctissimus in Christo Pater et Dominus » D. Paulus tertius pontifex videns calamitates christianae ecclesiae » Dei sibi commissae et errores, et quod unus velit esse Cephe, alius » Apollo, alius Pauli, et praesertim [2].... inter caesaream majestatem do- » minum nostrum et regem Gallorum, in quibus concordandis Sancti- » tas Sua multum laboravit et adhuc laborat, et quod esset bona spes, si » non in totum, concordandi saltem de treugis; neque reperiens opor- » tunius remedium aut efficacius quam universale concilium toties » petitum, putans se facturum rem Deo gratam, reipublicae chris- » tianae salutiferam, ac germanicae nationi comprimis commodam; » de voluntate caesareae majestatis, quae non solum hoc desideravit » sed et etiam, cum Romae pridem esset, personaliter Suae Sanc- » titati gratias egit, in sacro Penthecostes die, sancti Spiritus numine » invocato, illud indixit Romae, quam indictionem tametsi Sua Sanc- » titas sciret celsitudini suae innotuisse, et merito omnibus sufficere » debere, tamen volens facere officium pii patris et boni pastoris, » quo nihil omitteret, ut tam necessaria res et tam diu petita ac » desiderata deduceretur in actum, in primis misit ipsum nuntium ad » regem Romanorum, deinde specialiter ad celsitudinem suam, tum » ob splendorem electoriae dignitatis, tum etiam bene merita suorum

[1] Le eontinuateur de l'histoire ecclésiastique de Fleury, liv. 138, n° 1, remarque, d'après le cardinal Pallavicino, que Vorstius balança d'abord s'il se rendrait à Smalkalde, parce que les ordres du pape ne portaient point qu'il parût à cette assemblée. L'archevêque de Mayenee le cardinal Albert de Brandebourg, lui ayant représenté que sa présence était nécessaire, qu'en ne s'y trouvant pas on l'accuserait d'avoir négligé la cause de l'église, et qu'il y avait moins de danger pour lui à essuyer quelques reproches de la part des protestans, qu'à se voir accusé de lâcheté par les catholiques, il prit le parti de se rendre à Smalkalde.

[2] On remarque ici l'omission de quelques mots, peut-être *Bellum esse commotum.*

» praedecessorum et summam auctoritatem celsitudinis suae, et
» quod Sua Sanctitas maximam spem de eadem haberet. Itaque se
» nomine Sanctissimi Domini nostri papae et sanctae sedis apostolicae
» celsitudini suae tamquam duci Saxoniae, et principi electori sacri
» romani imperii, tum etiam primario capiti circuli superioris Saxo-
» niae, intimare dictum sacrum oecumenicum et generale conci-
» lium inchoandum xxiij die mensis maii futuri in civitate Mantuae,
» loco certe tum propter annonam, tum propter situationem, tum
» etiam propter personam [1]..... valde commodo, et merito non re-
» cusando praesertim Germanis. Deinde dixit se a SS. Domino nostro
» papa et sede apostolica habere in mandatis, ut celsitudinem suam
» rogaret et adhortaretur, tametsi pro studio ipsius erga rempubli-
» cam christianam adhortatione non indigeret, quod in hoc sancto
» opere dignaretur praestare hoc, quod pertineret ad christianum
» catholicum principem, et quod vellet ad idem faciendum monere
» principes, nobiles ac alios subditos suos Saxonici circuli, quo tan-
» dem omnes redire possemus ad unum ovile. » Deinde praesentavit brevia duci et copiam bullae indictionis authenticam; unum brevium dixit esse tamquam ad ducem et aliud tamquam ad caput circuli Saxonici, quod erat apertum, quia praesentatum cardinali Moguntino tamquam capiti circuli Saxonici inferioris, quod etiam cupiebat post lectionem sibi restitui, ut posset praesentare aliis principibus; et posuit illa ante ducem, quibus sic jacentibus dux cepit in manu, et posuit brevia super exemplari bullae. Cumque R. D. nuntius dixisset ea esse quae haberet in mandatis, dux ridendo surrexit et abiit ad consulendum cum suis consiliaris, dimissis ibidem brevibus et bulla una. Dux aliquanto post contulit se ad conventum aliorum principum, deinde redierunt ipsius consiliarii, excusantes ducem non posse venire, propterea quod alii principes convenissent et ipsi significassent quod veniret, cum essent quaedam ardua negotia discutienda, propterea quod non aegre ferret, ipsos vero misisse ad respon-

[1] Il manque quelques mots dans les deux MSS., peut-être *ducis Mantuani*.

dendum, et illustrissimam celsitudinem suam jussisse hoc responderi, promittendo, hoc quod erat factum, et ducem illum benigne audivisse et literas accepisse; verum quia hoc negotium non pertineret ad suam celsitudinem magis quam ad alios confoederatos, in causa religionis se nihil ad illos posse respondere nisi illis consultis, seque ad illos primo quoque tempore relaturum esse, et deinde responsum, quo maxime fieri posset, maturaret; interea rediret ad suum hospitium, et literas secum reciperet. Ad quae R. D. nuntius respondit, quod postquam dux vel non posset vel nollet ipsum amplius audire, se debere boni consulere. Quod autem cum dux vellet desuper consulere cum confoederatis, quod hoc posset facere, et se libenter exspectaturum, et quando placeret suae celsitudini respondere, quod libenter rediret; interea vero quod celsitudo sua legeret brevia et literas SS. Domini nostri, ut tanto melius desuper consulere posset. Ad quae cancellarius replicavit, quod quantum ad impedimenta ducis, quo minus posset responsioni interesse, quod vere ita se haberet, et propterea non vellet aegre ferre; quia vero ea proposuisset, quae non minus tangerent alios confoederatos quam ipsum ducem, suam celsitudinem nihil posse respondere ad illa, nisi consultis confoederatis, sine quibus nihil facturus esset, quando cum illis conclusisset se daturum responsum; interea quod vellet literas recipere, donec dicta consultatio fieret, suo tempore ducem significaturum quando respondere vellet. Ad quae R. D. nuntius triplicavit, quod si ipse literas ad se reciperet, id neque aequum neque honestum fore, nam cum semel dux literas accepisset, sicut ipse dixisset, non esse amplius in potestate sua, et se hoc cum honore suo non posse facere; et tametsi dux nihil dixisset si illas acceptaret vel non, tamen tacendo videri consensisse, nihilominus quod hoc celsitudini suae praejudicium non esset, sed quod ipse caperet literas et illas legeret, ut tanto melius cum suis confoederatis desuper consulere posset, quodque ipsi caperent literas, et duci portarent. Ad quae cancellarius quadruplicavit, quod audivisset principis voluntatem, se non habere mandatum illas recipiendi, neque posse transgredi mandatum; quod autem dominatio sua reve-

rendissima scholastice seu sophistice voluisset inferre, quod celsitudo sua tacendo literas acceptasset, id etiam ridiculum, et celsitudinem suam non dicere si vellet acceptare vel non, sed rogare quod illas ad se reciperet, interea dum desuper cum foederatis consuleret; quia vero dominatio sua paulo ante dixerat se habere quaedam alia brevia ad alios principes, quod ipsi ex parte sua consulerent, quod illa quam citissime praesentaret, ut tanto citius responsum maturari posset. Ad quae R. D. nuntius respondit quod ipsis agebat gratias de eo consilio, et quod ipse bene constituerat ita facere; quantum ad literas, quod ipse non posset illas recipere cum honore officii sui, sed quod dominationes suae vellent rogare ducem ex parte sua, quod illas reciperet, nam alioqui fore absurdum et impossibile bene super illis literis respondere, quas non legisset. Deinde de scholastico et sophistico [1] aliquot verbis habitis, cum cholera discessit, ut literas dimitteret in mensa, et equitavit domum cum duobus equitibus, qui illum eo duxerant. Haec fuerunt gesta, ut supra praesentibus duobus cancellariis et secretariis ducis, inter quos etiam fuit Philippus Melanchton, parvus homuncio tam macilento et exili corpore, ut tantum umbra esse videatur [2]. Adfuerunt etiam nostri fere omnes, videlicet D. Judocus Hoetfelter, praepositus Lubecensis, D. Jacobus Vorstius, eques auratus et doctor, dominus Philippus de Clericis, doctor, D. Joannes Le Nain, scholasticus Cameracensis, testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus.

« Die lunae xxvj februarii 1537, mane R. D. nuntius misit suum cancellarium, fratrem et secretarium, ad videndum quando posset

[1] *Loquendi modo.*

[2] Luther était venu de Wittemberg à Smalkalde, accompagné de Mélanchton, de Poméran, de Bucer, d'Osiander et de plusieurs autres de ses disciples, pour voir ce que l'on ferait sur le concile que le pape avait convoqué à Mantoue. On disait qu'il ne fallait point donner au pape l'autorité de former l'assemblée où on lui devait faire son procès, ni reconnaître le concile qu'il assemblerait. Mais Mélanchton, dont le caractère doux et modéré contrastait avec le caractère emporté de son maître, fut d'avis de ne pas refuser absolument le concile, « parce qu'encore, » dit-il, *lib. IV, epist.* 196, que le pape n'y puisse pas être juge, toutefois il a le droit de » convoquer, et il faut que le concile ordonne qu'on procède au jugement. » *Voy.* Bossuet, *Histoire des variations des églises protestantes*, liv. V, n° 25, *Œuvres*, tom. XIX, pag. 300, édit. de Versailles.

esse commodum landtsgravio Hassiae[1] ipsum audire, habere enim in mandatis a summo pontifice, quae ipsi cuperet exponere; cumque accessissent cancellarium, ille voluit quod tantum unus solus ad ipsum veniret, timens fortasse intimationem, quae dixit se significaturum. Et circa prandium venerunt ipsius consiliarii, qui dixerunt se missos ad videndum quid placeret; et quia D. landtsgravius existimaret illa talia esse qualia hesterno die reverentia sua illustrissimo duci Saxoniae electori exposuisset, quae celsitudo sua retulisset ad omnes confoederatos, propterea ipsi landtsgravio cum consilio suorum videri non esse opus ea apud dominationem suam illustrissimam repetere, praesertim cum dominatio sua illustrissima nihil aliud statuit super hujusmodi materia respondere, quam quod dux Saxoniae, elector omnium confoederatorum, nomine responderet, a quibus ne latum quidem unguem esset discessurum. Si vero privatim quid vellet ultra ea, quae duci exposuisset, ad id audiendum se paratum faciens oblationes. Ad quae R. D. nuntius respondit, quod desiderabat exponere ipsi quaedam, quae habebat in commissis ipsi personaliter exponendi, quae fere tangerent eamdem materiam, super qua egisset cum duce Saxoniae; super qua tametsi statuisset nihil aliud respondere, quam quod dux Saxoniae esset responsurus, tamen pro debito sui officii desiderare ipsi personaliter loqui. Et cum, multis hinc inde dictis, ipsi saepius rediissent, semper excusarunt quominus posset dare audientiam, partim quia esset occupatus, partim quia nollet aliud respondere quam dux Saxoniae elector. Cum autem R. D. nuntius ipsis dixisset se habere brevia seu literas SS. Domini nostri papae ad ipsorum dominum, et quaesivisset si ipsi haberent mandatum illas recipiendi, dixerunt quod non, sed quod viderent si placeret ipsorum domino, quod illas reciperent vel non; sed non redierunt. Cumque ex occasione R. D. nuntius dixisset se putare principem eorum esse studiosum communis boni, responderunt id plane sibi persuadere debere, nam ita

[1] Philippe, dit *le magnanime*, avait signé avec les autres princes protestans la ligue de Smalkalde.

a pueritia institutum fuisse, et ipse nunquam defuturum ut commune bonum provehatur, et in hoc omnibus viribus desudare ut ecclesiae mores corrigantur, et si romanus pontifex aliquid ad illius promotionem constitueret libenter amplexurum. Verum utrum indictio concilii vel simile quid commonere debeat, id declaraturum illud responsum quod dabit illustrissimus D. dux elector; ipsos vero semper consulturos principi suo quod amplectatur commune bonum, sicut ipse a pueritia est institutus et imbutus. Cumque R. D. nuntius addidisset, quod privatim extra legationem suam vellet ipsum visitare et habere notitiam cum eodem, idque ut ex hac occasione posset habere modum ipsi praesentandi literas; verum nihil juvit. Quibus interfuerunt D. Judocus Hoetfelter et D. Jacobus Vorstius, testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus. Eodem die R. D. nuntius misit ad ducem Wirtembergensem, ad ducem Pomeraniae et ad ducem Luneburgensem, ad videndum quando ipsis posset esse commodum, quod ipsi darent audientiam. Wirtembergensis [1] et Luneburgensis [2] responderunt, quod cum ipsi putarent, quod super eadem materia vellet cum illis agere, super qua egisset die praecedente cum duce Saxoniae, qui toti conventui retulisset, nihil opus esse quod fieret ea molestia, maxime cum ipsi nihil aliud vellent respondere, quam quod ipse dux omnium nomine esset responsurus; tum etiam quia tunc essent occupati arduissimis negotiis. Dux Pomeraniae Erricus, qui adhuc juvenis est, et duxit uxorem sororem ducis electoris [3], responderi fecit se esse occupatum et significaturum quando posset esse commodum, et postea misit unum cum excusatione quod post meridiem deberet equitare ad conventum, postea se significaturum,

[1] Ulric VI, duc de Wurtemberg, avait embrassé la doctrine de Luther, à la persuasion du landgrave de Hesse.

[2] Ernest I, duc de Brunswick-Lunebourg, fut un des premiers et des plus ardens prosélytes de Luther.

[3] Philippe, duc de Poméranie, né en 1515, entra dans la ligue de Smalkalde en 1537, mais il s'en retira en 1542, voyant que les confédérés allaient trop loin; il n'en demeura cependant pas moins attaché au protestantisme. Il avait épousé, le 27 février 1536, Marie, sœur de l'électeur de Saxe.

quando foret commodum; verum non misit. His interfuerunt D. Judocus Hoetfelter, cancellarius, et D. Jacobus Vorstius, doctor, et quoad Luneburgensem etiam D. Philippus de Clericis doctor, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus, praeterquam quoad Luneburgensem, ubi semel fueram, sed non erat domi, qui erant duo fratres, et responsum fuit nomine utriusque. Eodem die, landtsgravius et dux Pomeraniae visitarunt Martinum Lutherum, qui erat hospitatus e regione domus nostrae, et fuit aegrotus, quia per quinque dies non poterat reddere urinam; quare etiam in concionibus pro ipso orabant, ut Deus vellet illum sanctum virum ipsis conservare. Die dominica praecedente, interea quod R. D. nuntius instabat pro habenda audientia, dux elector etiam Lutherum visitavit; et credo eas visitationes propterea factas fuisse, quia die martis voluit illinc discedere Lutherus [1].

» Die martis xxvij[a], R. D. nuntius mansit in hospitio exspectando responsum, et eo vespere fuit invitatus ab oratore caesaris, cum quo duobus aut tribus diebus diu colloquium habuit vespere. Eodem die Lutherus dicens se statim fore sanum, si exivisset illud oppidum, in curru cum aliquot aliis haeresiarchis, videlicet Urbano Regio [2], etc., discessit versus Gotham.

» Die mercurii xxviij[a], R. D. nuntius misit ad cancellarium ducis quod vellet dare responsum, qui dixit se credere quod omnino eo die vel sequente haberet responsum, et se venturum ad dominationem suam reverendissimam, uti venit et excusavit tarditatem responsionis, quam non aegre ferret, quia super arduissimis negotiis fuerant impediti cum oratore caesareae majestatis, quem eo die essent expedituri, et pos-

[1] Un écrivain protestant dit à ce sujet : « Aquensem (*episcopum*) in Germaniam misit » (*Paulus III*), ut novus videlicet legatus aliquid impetraret; sed et est illusus in opere, » neque magna fuit ejus habita ratio, et certo dic, quum Lantgravii colloquium expetiisset, » ille non sibi vacare dixit, et eodem fere momento Lutherum invisit, graviter ex calculo tunc » ibi decumbentem; quod quidem ex suo diversorio legatus videre poterat. » *Sleidan, de statu Religionis et Reipublicæ Germanorum sub Carolo V, ab anno* 1517 *ad annum* 1555.

[2] Urbain Le Roy s'attacha en 1530 au duc de Brunswick, qui lui confia les églises protestantes de Lunebourg.

tea statim die sequenti etiam ipsum expedirent. Ad quae R. D. nuntius dixit, quod sperabat, quod postquam tamdiu consultarent, responsum esset tanto melius. Super quibus ille dixit se profecto maxime desiderare, quod fieret concordia ecclesiae; verum se non videre quomodo possent venire ad hoc concilium, ad quod venirent cum maximis praejudiciis, quia pars et adversarii essent futuri judices, tum etiam fore valde periculosum ire Mantuam : cum enim Lutherum per duo milliaria duxissent extra suam patriam, fere illum perdidisse; quid futurum esset, si ducerent Mantuam usque. Ad quae R. D. nuntius pauca respondit : quantum ad judices, quod venirent ad concilium, et ibi statueretur qui essent futuri judices; quantum autem ad locum, se nunquam legisse quod in loco, ubi orta esset controversia, fuisset celebratum concilium, sed bene contra, ut in actibus apostolorum, orta Antiochiae dissensione super ceremonialibus, fuit decisum Hierosolymis et non Antiochiae. Post quae ille discessit.

» Eodem die R. D. nuntius habuit in coena oratorem caesareae majestatis, sed multum sero, quia erat secunda hora noctis, priusquam potuisset redire ex conventu, ubi erat ab hora secunda.

Martius 1537.

» Die jovis prima mensis martii venit ad R. D. nuntium quidam qui per xv annos fuerat haereticus, et petiit absolutionem, dicens se vi fuisse pertractum ad ipsorum haeresim ; quam libenter illi concessit, et imposuit poenitentiam.

» Die veneris ij[a] misit cancellarius ducis electoris ad R. D. nuntium, dicendo quod infra horam ipsi vellet afferre responsum, et venit ad stufam reverendissimae dominationis suae, una cum cancellario Landtsgravii et tribus aliis cancellariis aliorum principum, et dixit ipsos esse missos nomine omnium principum, statuum et civitatum confoederatorum in causa religionis, ad dandum responsum, excusando quod voluissent prius dedisse responsum, verum quia super arduissimis negotiis fuissent impediti ad respondendum oratori caesareae

majestatis, qui etiam prior venerat, propterea quod non aegre ferret; ipsos autem jussisse ita responderi : « Quod cum ante aliquot dies » R. D. nuntius significasset illustrissimo domino duci electori de » quodam indicto concilio, suam celsitudinem, quia illud negotium » non minus tangebat omnes confoederatos in causa religionis quam » ipsam celsitudinem suam, ut tum quoque significari fecerat, re- » tulisse ad omnes confoederatos, qui desuper consuluerunt, et illos » praestantes viros una cum ipso misissent ad omnium nomine desuper » respondendum, quod cum ipsi propter diversas rationes non pos- » sent venire ad hoc concilium, uti plene declarassent in responsione » data oratori caesareae majestatis, quod ipsi pro responsione om- » nium nomine dabant eamdem responsionem, in scriptis protestan- » tes quod nihil ad illam replicarent, quia putarent bonis rationibus » omnibus abunde esse satisfactum[1]. » Deinde posuit eam responsionem scriptam in mensa ante R. D. nuntium, addens suo nomine quod cum alias fuisset controversia inter dominationem suam reverendissimam et consiliarios ducis de recipiendo literis seu brevibus, et propterea illa mansissent in mensa, nec consiliarii vellent illa recipere, et propterea mansissent in mensa, sese illa collegisse ne perirent, et se nunc restituere, ut restituit. Ad quae R. D. nuntius respondit, quod non erat opus uti secum ea excusatione, nam qui prior erat tempore, potior erat jure. Quantum ad responsionem, quod ipse non habuit in mandatis petere, neque petiit responsionem a toto conventu, sed tantum a duce Saxoniae electore et aliquot aliis principibus. Nihilominus postquam placuisset ita omnium nomine respondere, quod ipse pro officio suo eam responsionem significaret SS. Domino nostro papae; quantum ad literas, postquam duci non placuisset illas recipere, tanquam missas ab eo qui non mereretur, se illas conservaturum. Cumque cepisset in manibus responsionem, quaesivit si non esset moris, quod principes subscriberent vel apponerent sua sigilla :

[1] Les protestans publièrent un manifeste pour justifier leur refus. (*Voyez* Bossuet, *Op. cit.*, tom. XIX, pag. 298, et *Continuation de l'hist. eccl. de Fleury*, tom. XIX, pag. 99, édit. de Nismes.)

dixit cancellarius quod non, sed esse subscriptum manu cancellarii, quod sufficeret, et cum hoc discesserunt. Huic autem responsioni interfuerunt fere omnes familiares R. D. nuntii, videlicet D. Judocus Hoetfelter, praepositus Lubecensis, D. Jacobus Vorstius, doctor; D. Philippus de Clericis, doctor; Johannes Le Nain, scholasticus et canonicus ecclesiae Cameracensis, testes rogati, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus. Eadem die, habita responsione illa, R. D. meus statim coepit scribere quoquo versum, et in primis versus Romam ad SS. Dominum nostrum [1], et ad D. Ambrosium secretarium, cui prolixe scripsit de toto successu ab Herbipoli eo usque, et simul misit copiam responsionum, item listam nominum principum et aliorum, qui in diaeta adfuerunt, item libellum exemplatum Johannis Hus, editum contra concilium a Luthero, quae fuerunt in uno pacqueto directa praefato D. Ambrosio, in quo pacqueto etiam erat aliud pacquetum directum Johanni Le Duc [2], in quo erant literae ad cardinalem Ghinutium [3], ad cardinalem Simonettam [4], ad ar-

[1] La lettre écrite au pape nous a été conservée par Raynaldus, *Op. cit.*, tom. XXI, pag. 62. « Reperi hic (*Smalcaldiae*), dit Vorstius, oratorem Caesareae majestatis doctorem Matthiam Held, qui etiam a sua majestate inter caetera negotia habuit in mandatis, ut mihi dixit, ut aperte intelligeret, an vellent venire ad concilium; quem detinuerunt per sexdecim dies, antequam absolutum responsum dederint. Finaliter post multas allegationes, hinc inde factas, responderunt se nolle venire ad concilium Mantuanum; quod idem etiam mihi hodie ante prandium responsum dederunt, ut latius poterit videre Beatitudo Vestra ex copia responsionis eorum in scriptis mihi data. Opportune accidit, quod repererim hic praefatum oratorem, nam strenue se gessit, et libere cum ipsis de omnibus locutus fuit, quod mihi non licuisset; tum etiam cognoverunt mentem et voluntatem Caesareae majestatis concurrere cum iis, quae ad concilii universalis convocationem pertinebant. Sanctitas Vestra caetera, quae hic gesta sunt, a reverendo protonotario percipiet. Hinc proficiscar ad illustrissimum principem electorem marchionem Brandeburgensem, bonum catholicum, et ducem Saxoniae Georgium, christianissimum principem; quos fortassis cogar convenire in diaeta Zeitzinensi. Illinc, quam diligentissime potero, persequar alios praefatos principes invisere. Non est facile dictu, Beatissime Pater, quam difficile sit negotium habere cum istis principibus et praesertim Lutheranis, qui certo sunt astutissimi et nihil boni pensitant. »

[2] Agent du nonce à Rome.

[3] Le cardinal Jérôme Ghinuccius, de Sienne, évêque d'Ascoli. (Voyez *Alphonsi Ciaconii Vitae et res gestae, Rom. Pont. et S. R. E. cardinalium*, tom. II, pag. 1505, Romae, 1630.)

[4] *Jacobus Simonetta, Mediolanensis, S. Palatii apost. causarum auditor, episcopus Pisauriensis, presb. cardinalis. Vid.* op. cit.

chiepiscopum Brundusinum [1], ad episcopum Aleriensem [2], ad Hyeronimum Puertelas, item meae ad D. Johannem Le Duc, item, scripsit ad fratrem suum D. decanum Trajectensem [3], cui misit listam nominum illorum, qui fuerunt in diaeta Smalcaldensi, et ego scripsi ad D. Thomam Persoels [4], item aliud pacquetum ad fratrem suum D. Engelbertum [5], in quo erant literae ad reginam Mariam, gubernatricem [6], ad cardinalem Leodiensem [7], ad ducem de Arschot [8], qui debebat praesentare literas reginae, ad D. Simonem de Tisnacq [9]. Item erat adjunctum aliud pacquetum cum literis D. Johannis Le Nain ad D. Henricum Silvestri, cui misit reservam pro D. Johanne Le Duc ad collationem abbatis. Quae pacqueta omnia fuerunt directa in uno pacqueto ad D. Antonium Fuggerum [10], ad quem etiam missae fuerunt literae, qui debebat singula dirigere in viam suam.

» Die sabatto iij[a] martii mane R. D. meus episcopus scripsit ad comitem Christoforum de Hennebergh, canonicum Bambergensem, responsum ad ipsius literas, et simul scripsit literas commendatitias cujusdam causae ad quemdam auditorem Rotae, videlicet causae

[1] Jérôme Aléandre, homme distingué par ses connaissances théologiques et littéraires. Léon X l'envoya nonce en Allemagne, où il se signala par son éloquence contre Luther à la diète de Worms. Clément VII le créa archevêque de Brindes et Paul III l'honora de la pourpre, en 1538. Voyez *Ciaconii op. cit.*, pag. 1521, et *Biographie univ.*, tom. I, pag. 475.

[2] *Franciscus Pallavicinus, causarum Palatii apostolici notarius. Voyez* Ughelli Italia sacra, tom. III, pag. 505, édit. *Coleti* 1727.

[3] Jean Vander Vorst.

[4] Ne devrait-on pas lire *Persoens?* Dans le *Nobiliaire des Pays-Bas*, pag. 40, il est fait mention de Henri Persoens, domestique de l'empereur Charles V, qui fut anobli conjointement avec son frère, Jean Persoens, par diplôme de ce prince, donné à Rome le 20 avril 1536.

[5] Engelbert Vander Vorst.

[6] La gouvernante des Pays-Bas, Marie d'Autriche, veuve du roi de Hongrie.

[7] Érard de la Marck.

[8] Philippe de Croy, chevalier de la Toison-d'Or, grand-bailli et capitaine-général du Hainaut, gouverneur de Valenciennes, chef des finances et généralissime de toutes les bandes d'ordonnances des Pays-Bas. L'empereur Charles V érigea, en sa faveur, la ville et le marquisat d'Aerschot en duché par lettres données à Gênes au mois d'avril 1533.

[9] Simon de Tisnacq, chevalier, oncle du nonce, établi à Bruxelles. *Voyez* ci-dessous, au 4 juin.

[10] Le nonce, pendant son séjour à Augsbourg, eut de fréquens rapports avec Antoine Fugger. Voici ce que le journal d'Ettenius nous apprend relativement à son caractère, aux ri-

Herbipolensis homicidii, et misit ipsi comiti. Eadem die R. D. meus portavit dictum pacquetum ad oratorem Caesareae majestatis, quia ille dixerat se missurum nuntium ad Augustam. Ea die, hora prandii R. D. meus ascendit versus Gotham cum conductoribus partim Landtsgravii, partim comitis de Hennebergh, qui sunt illius loci domini, quae aberat quatuor milliaribus, ubi fuit hospitatus in cygno tenente circulum, vulgo *Swaenring*.

» Die dominica iiij[a] martii, cum vellet illinc discedere versus Erfurdiam valde mane, ut audiret missam Erfurdiae, miserunt ad ipsum consiliarii ducis Saxoniae, et ostenderunt quasdam literas cujusdam Errici, qui cum rigore dixerunt, quod cum dominatio sua reverendissima Erfurdiae fecisset quaedam ceremonialia [1], quae essent contra novam ordinationem illustrissimi D. ducis Saxoniae, quod ab illis abstineret, quia dux habebat jurisdictionem in omnibus vicis Erfurdiae et superioritatem saltem ad deductionem et salvum deductum; cumque responsum fuisset, quod loqueretur de futuro, dixerunt, etiam sentiet futura. Deinde ascendimus versus Erfurdiam, quae aberat tribus milliaribus, et pervenimus bona hora, ita quod adhuc audivimus missam, et fuimus rursum hospitati apud decanum.

» Die lunae ibidem mansimus, et venerunt plurimi pro confirmatione etiam senatorii ordinis; verum R. D. nuntius existens aliquan-

chesses de son hôtel et à sa famille : — *Post meridiem* (31 decembris 1536) *venit visitatum R. Dominum nostrum D. Antonius Fuggerus, principalis omnium, prae se ferens magis Italum quam Germanum, vir humanus, qui diu cum R. Domino meo colloquebatur et adhuc est catholicus.... Die martis 2 januarii... nos deduxit D. Fuggerus ad videndum suam domum valde magnificam et amplam; continebat enim tres domos et diversas habitationes ac areas, valde sumptuose intus ornatas, et maxime una camera deaurata cum magnificentissimo lecto, habens circumquaque in cameris diversas tabulas picturarum, inter quas erat genealogia omnium imperatorum; item erat sphaera coeli maxima, quam Atlas sustinebat; item sphaera mundi valde magna, quibus nihil vidi pulchrius, et diversae picturae civitatum. Deinde vidimus filios suos valde elegantes quinque et postea uxorem valde pulchram, quam ex humili domo cepit nudam, remittendo vestes et omnia quae habebat patri, cum qua post meridiem equitavit in traha* (traîneau) *per plateas triumphanter, ipso gubernante equum.*

[1] *Die veneris XXIII* (februarii)..... *R. D. nuntius manserat Erfurdiae, et eo mane ibidem multos creaverat clericos primae tonsurae, ac quinque absolvit ab haeresi, et deinde... ascendit versus Gotham.* Journal d'Ettenius, MS. de Louvain, pag. 67.

tulum aegrotus, tum etiam quia adhuc debebant transire ditionem ipsius ducis, noluit amplius confirmare, maxime quia hoc officium esset episcopi ordinarii. Lutherus, eodem die quo nos, eo pervenerat, et sui vehementer contra eas confirmationes in concionibus exclamabant, vocantes R. D. nuntium *unctorem*. Ibidem recepit literas ex urbe et suas facultates per medium Fuggerorum et ambassiatorem Nurembergensem, et scripsit cum eodem nuntio ad episcopum Herbipolensem ac D. Antonium Fuggerum et agentem ipsius Nurembergensem, agendo gratias de literis, et si aliquae literae ad ipsius manus pervenirent, mitteret Lipsiam.

Die martis sexta mane, facta collatione R. D. meus ascendit versus monasterium Porta, quod aberat sex milliaribus [1]. Et quia timebat, quod dux forsan aliquid tentaret, requisivit magistrum salvi conductus, quod ipsi daret salvum conductum : ille vespere dixit se non habere servitores domi, sed mane significaturum quid posset facere. Mane autem cum mitteretur responsum, dixit: *Venit huc sine salvo conductu, abeat hinc etiam sine illo, et si redeat sine illo, potest etiam discedere sine illo.* Interea civitas obtulit salvum conductum; verum R. D. nuntius tantum cepit unum nuntium conductorem. In monasterio Porta abbas nos humanissime tractavit.

» Die mercurii vij[a] R. D. nuntius scripsit ad R. D. abbatem monasterii in Veteri Cella cisterciensis ordinis, quod cum intellexisset quod ipse vellet convocare omnes abbates sui ordinis hujus provinciae, ut deligerentur, qui venirent ad concilium, quod ex parte SS. Domini nostri ipsi committebat, ut hoc omnino curare faceret, quo tum prudentiores tum doctiores ejus ordinis venirent ad concilium, quo sua prudentia et consilio juvare possent, quo res tam necessaria perduceretur ad optatum finem; utque certius de dicto concilio ipsis constare posset, quod ipsis mittebat exemplum authenticum bullae indictionis dicti concilii, sicut fecit, et consignavit pacquetum abbati.

[1] L'abbaye du Schul-Porte (*Porta coeli*), de l'ordre de Cîteaux, située près de Naumbourg, dont l'abbé était membre des états ecclésiastiques de la Thuringe. Maurice, électeur de Saxe, la convertit en un collége, en 1543.

Eodem die pervenimus bona hora ad Merseburgum [1], transeuntes civitatem Nuemburgensem [2], et fecimus quatuor milliaria, ubi episcopus nos humanissime excepit.

» Die jovis viij[a] R. D. meus post prandium, in quo fuit bene tractatus ab ipso episcopo, equitavit versus Hallas, quae aberant duobus milliaribus, cumque essemus prope oppidum, cardinalis [3] misit bene 50 equos obviam, et ipse ante portam suam exspectavit R. D. nuntium.

» Die veneris ix[a] eodem venit orator Caesaris, qui fuit hospitatus in eodem castro, et in prandio simul comederunt cum maxima abundantia; erant enim octo mensae coopertae in eadem stufa. Eodem die mane R. D. meus bene per duas horas fuit collocutus secreto cum cardinali.

[1] Mersbourg, ancienne ville épiscopale.

[2] Naumbourg, ancienne ville épiscopale.

[3] Le cardinal Albert de Brandebourg, archevêque de Mayence et de Magdebourg. Les archevêques de Magdebourg avaient à Halle leur palais et y faisaient leur résidence. Une lettre de Vorstius au pape nous donne les renseignemens suivans : « Fui cum reverendissimo et illustrissimo cardinali Moguntino, cui intimato concilio ea eidem significavi, quae mihi fuere data in mandatis a Beatitudine Vestra; qui, ut honorabile membrum S. Rom. Ecclesiae decuit, reverenter omnia accepit, et sese adfuturum concilio pollicitus est, ut ex copia recognitionis copiosius cognoscet. Dixit mihi inter caetera, quod istud concilium est tam necessarium quam necessariissimum, si ecclesiae universali et reipublicae christianae consultum iri velimus; nam isti *evangelici* (ut sese honestiori vocabulo nominari volunt) quotidie magis magisque crescunt, et variis artibus, aliquando blanditiis, aliquando minis, inducunt vulgus, quod facile seduci potest, ad eorum sectam, et quod pejus est, minantur aliquando etiam vi et armis velle agere contra veros christianos qui ipsis non adhaerent, et omnem occasionem quaerunt, qua id facere possint. Nunc orta est quaedam differentia inter praefatum reverendissimum D. cardinalem et ducem Saxoniae electorem (qui princeps et caput Lutheranorum est) super jurisdictione, in cujus quasi possessione ab immemoriali tempore ipse cardinalis et sui praedecessores (uti intelligo) semper fuerunt, oppidi Hallensis, quod ratione ecclesiae Magdeburgensis spectat ad dominationem suam reverendissimam. Quae controversia nisi concordetur in dieta Zeitzinensi, ubi plurimi principes ea de re conveniunt, timeo quod erit initium belli inter Catholicos et Lutheranos (quod Deus avertat), nam sub dubio pugnandum esset, cum Lutherani, ut vera scribam, videantur cum eorum confoederatis potentissimi, ut ex lista confoederatorum videre Beatitudo Vestra poterit. Monuit me idem reverendissimus D. cardinalis, ut Beatitudini Vestrae scriberem, quod aliquando cogitare dignaretur, qualiter executio fieri poterit eorum, quae decernentur in concilio : nam parum esset latam esse sententiam, nisi mandaretur executioni, et fortassis esset ignem igni addere, et idem eveniret quod cum Bohemis, qui tametsi alias condemnati per concilium, tamen permanent in eadem haeresi; quod, quantum ego conjicere

» Die sabbato x[a] applicuit ibidem dux Bruynswicensis [1], cui cardinalis equitavit ipse obviam cum multis equitibus, eodem die comederunt simul.

» Die dominica xi[a] audita simul missa, simul sumpserunt prandium valde solemniter. Eodem die post meridiem cardinalis una cum duce equitavit versus diaetam Zeitzinensem [2], et fecit duo milliaria usque ad Merseburgum. R. D. nuntius una cum oratore Caesareae majestatis ibidem mansit, quia incommode in itinere potuerunt simul hospitari.

» Die lunae xij[a] R. D. nuntius post prandium una cum oratore Caesareo equitavit versus diaetam Zeitzinensem usque Merseburgum, quod aberat duobus milliaribus. Eadem die R. D. nuntius scripsit versus Moguntiam, cum Suendwindro cursore ad Antonium Weydemer, cum quo ego etiam scripsi ad D. Ludovicum Henonis, cui misi bullam dispensationis super defectu natalium.

» Die martis xiij[a] R. D. nuntius facto prandio equitavit versus diaetam Zeitzinensem, et aberat oppidum quinque milliaribus, et fuit una cum oratore Caesaris hospitatus in monasterio Posaw, ordinis S. Benedicti, quod aberat ab oppido citro quarta milliaris.

» Die mercurii xiiij[a] R. D. nuntius misit ad marchionem Brandenburgensem electorem [3], ad videndum quando ipsi esset commodum ipsum audire; cumque eo die ipsi non esset futurum commodum, misit ad ducem Georgium Saxoniae, qui dixit die sequenti sibi fore commodum.

et intelligere potui, etiam facturi sunt Lutherani. Nam aperto ore dicunt sese nolle obedire futuro concilio, sed armis velle resistere; vellent enim concilium hic in Germania, ubi, ut arbitror, cuperent Martinum (*Lutherum*) praeesse. Quare Beatissime Pater, necessarium videbitur, mea quidem sententia, habere executionem paratam, antequam decreta concilii publicentur. »

[1] Henri IV, dit *le Jeune*, duc de Brunswick-Wolfenbuttel. Vers la fin de sa vie il abandonna la foi de ses pères, pour embrasser le luthéranisme, dont il avait été l'ennemi le plus déclaré. Il mourut le 12 juin 1568.

[2] Zeitz sur l'Elster, à huit lieues au sud-est de Naumbourg.

[3] Le margrave de Brandebourg, Joachim II, introduisit dans ses états, en 1539, la doctrine de Luther, que son père en avait écartée par des édits sévères. Cependant il n'entra pas dans la ligue de Smalkalde.

» Die jovis xv^a R. D. nuntius equitavit ad ducem Georgium Saxoniae, cum comite de Mansfelt, quem pro eodem miserat cum pluribus equitibus, et eidem intimavit sacrum concilium generale in forma, praemittendo quod SS. dominus noster maximam fiduciam de eodem habebat, idque pluribus verbis collaudans ejusdem singularem constantiam in fide catholica, praesentando eidem breve et exemplar bullae indictionis concilii, idque latine, quia dux dixit se aliquantulum posse intelligere latine. Post quae dux dixit se velle consulere cum suis, et secessit; aliquanto post rediit, et cancellarius Simon Pistorius, qui docte et bona gratia respondit, repetendo plene quae R. D. nuntius exposuerat, ad quae respondit in primis pergratum esse domino suo eam bonam fiduciam quam SS. dominus noster de eo habebat, se semper conatum fuisse ut talis esset, et talem se semper declarasse omnibus nuntiis, et semper talem permansurum : quod autem Sanctitas Sua statuerit facere generale concilium, quo mores et vitia omnium statuum reformari et corrigi possint et haereses exstingui, quae nisi omnino fierent, se videre certissimam desperationem totius fidei christianae, quia nec ipse nec alii principes, catholici qui adhuc sunt, non poterunt amplius resistere; propterea se humillime rogare, ut hoc ad effectum Sanctitas Sua perducat. Quantum vero quod ipse personaliter illuc deberet venire, id quando per aetatem et inimicos circumvicinos liceret, se cupide facturum esse; verum gravem hanc aetatem, quam conspicere liceret, nequaquam id permittere, tum etiam si a ditione sua abesset, quam hactenus illibatam conservaverat, ab inimicis invadendam aut ut minimum inficiendam esse; propterea se excusatum haberi debere; oratores idoneos se omnino missurum, qui libere de omnibus proponere et tractare possint. Deinde quia eidem praesentaverat aliud breve tanquam circuli saxonici principi, ut admoneret alios principes ad promovendum hoc sanctum opus, esse alios se superiores ad quos hoc magis spectaret, videlicet cardinalem Magdeburgensem et ducem electorem. Ad quae R. D. nuntius respondit eam responsionem esse talem, qualem SS. dominus noster sibi de illo pollicebatur; se gratias agere

de tam propenso animo erga Sanctitatem Suam; senectutem vero et canos illos, quos gerebat, merito ipsum excusare debere, tum etiam pericula quae verisimiliter imminerent, si ipsum abesse contingeret, quod personaliter illinc proficisci non teneretur, seque illum facile excusaturum; quantum autem ad aliud breve, se illud bene aliis duobus praesentasse, et ipsi tantum praesentasse, ne illum praetermisisse videretur, sufficere quod suos subditos admoneret. Ad quod interlocutorie respondit, se subditos suos ita continuisse, ut quidvis ab illis obtinere in hac re posset. Deinde dixit se significaturum Sanctitati Suae hanc ejus constantiam in fide catholica, quae illi gratissima esset futura, tametsi non nova, cum semper ipsum talem existimasset. His interfuerunt D. Judocus Hoetfelter, D. doctor Jacobus Vorstius et doctor Philippus de Clericis, et D. Joannes Le Nain tanquam testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus, praesentibus etiam praefato cancellario et D. Julio Flug, praeposito Zeitzinensi, etc. Post quae, nobis exeuntibus, privatim plus quam per horam simul collocuti fuerunt, et ut mihi retulit R. D. nuntius, valde illum obtestatus fuit, ut Sanctitati Suae supplicaret, quod omnino hoc sanctum et necessarium opus in actum deduceret, et statuto die, etiam non obstantibus quibuscumque impedimentis etiam belli, quia nemo melius quam concilium illa dirimere posset. Interea venerunt nobiles duo cum multis equitibus a D. marchione Brandenburgensi electore, cum quibus paulo post R. D. nuntius equitavit ad eumdem. Cumque ille interea exivisset, illum exspectavit, et reverso enarrans causas quae pontificem movissent ad rem tam sanctam et necessariam, ut scilicet fieret quaedam generalis correctio morum omnium, etc., coepit exponere rationem suae legationis faciendo excusationem quod ipsum, ut decebat, personaliter non accesserat, quod praeter voluntatem suam accidisset, cum debuisset properare ad diaetam Smalcaldensem, cum alioqui Sanctitas Sua ipsi omnino in mandatis dedisset, ut ipsum personaliter visitaret tanquam principem bene merentem de sancta sede apostolica, et cujus majores optime semper de eadem meriti fuissent, et propter singularem fidu-

ciam quam de constantia ejusdem haberet, quod sicut majores sui staret in catholica fide. Deinde quaesivit, si illustrissimae celsitudini placeret, quod ipsi intimationem faceret. Ad quae princeps respondit per unum suum consiliarium praestantem virum sibi gratissimum fuisse, si ipsum in suo statu reperisset; nam ibi illum, ut decebat, potuisse excipere, hic ejus nullam occasionem habere. Si autem placeret ipsi intimationem facere, sibi pergratum fore. Itaque quia marchio dixerat se parum intelligere latine, coepit latine intimationem facere in forma : Ad xxiij diem mensis maii, in civitate Mantua, etc., adhortando ut in re tam sancta et necessaria omnia boni principis officia praestare vellet, quo illud ad optatum finem et effectum perduci posset. Ad quae respondit, quia res magni momenti esset, se desuper velle consulere cum suis. Super quo dixit R. D. nuntius, quod illud aequum esset, et se sperare, quod quanto maturius consuleret, tanto melius responsum daret. Deinde cum aliquandiu simul fuissent collocuti et bibissemus, discessimus. Est autem ipse marchio vir adhuc multum juvenis, procera et egregia statura, vultu amabilis, barba flava, et valde humanus. Praedictae autem intimationi interfuerunt qui superiori proxime, et ego notarius et simul complures ipsius marchionis consiliarii.

» Die veneris xvj[a] R. D. nuntius scripsit ad abbatem monasterii Bosseldiensis ordinis S. Benedicti, provincialis provinciae Saxoniae, adhortando ipsum ut faceret congregationem, quo deputarentur prudentes et docti, qui possent interesse concilio, mittendo simul exemplar authenticum bullae indictionis, et consignavit abbati Posaw, apud quem hospitabamur.

» Die sabbato xvij[a] R. D. nuntius misit iterum ad ducem Brunswicensem pro habenda audientia, qui se excusavit quod propter occupationem, quam habebat in negotiis cardinalis, tunc ipsi non poterat vacare, sed quod die sequente mitteret. Erant enim occupati super controversia, quam dux Saxoniae elector cardinali movet super oppido Hallensi, quam principes conjuncti hinc inde volebant ami-

cabiliter componere [1]. Alia erat occupatio circa renovationem cujusdam foederis antiqui inter domos Saxoniae et Brandenburgensem, quae erant invicem defendendae contra quoscumque, excepto papa et imperatore. Lutherani instabant, quod papa non exciperetur, et propterea non videbantur institisse, quod hoc foedus renovaretur. Sed dux Georgius Saxoniae voluit in antiqua forma jurari, ut factum fuit; sed dux Saxoniae et Landtsgravius ad partem protestati fuerunt, se propter foedus hujusmodi non velle recedere a foedere pacto cum evangelicis in Smalcaldia. Eadem die R. D. nuntius misit ad marchionem Georgium Brandenburgensem, significando quod illum vellet visitare, qui excusavit, quod propter negotia maxima non posset vacare, et nostri viderunt ipsum equitare cum duce Saxoniae et Landtsgravio cum magna pluma alba, cum interim sit vir totus canus. Is dicebatur eo venisse cum magna potentia, videlicet quadringentis equis et fere omnibus armatis, una cum Casemiri fratris sui filio, ditissimo D. Alberto. Et propter bonam tractationem quam nobis fecerat domi suae, R. D. nuntius voluit ipsum visitare, ipse autem dixit se missurum, cum vacaret.

Die Dominica xviij[a] post meridiem, misit dux Brunswicensis Henricus pro R. D. nuntio, cui R. D. nuntius fecit intimationem in forma, excusando quod ipsum personaliter non accesserat, licet fuerat illi vicinus, quia propter singularem constantiam ipsius erga fidem catholicam SS. dominus noster mandasset, ut omnino illum personaliter visitaret, quod fecisset nisi propter diaetam Smalcaldensem impeditus fuisset. Cumque ipsi intimationem fecisset latine, et breve una cum exemplari bullae indictionis concilii [2], dixit se cum suis aliquantulum velle consulere super danda responsione. Et degressus seorsum, rediit et respondit per doctorem Joannem Herenborch, consiliarium cardinalis [3]; est enim ipse dux maxime familiaris cardinali. In summa dixit intimationem sibi esse gratissimam, et

[1] *Voyez* ci-dessus. pag. 31, not. 3.
[2] *Dedisset.*
[3] *Moguntini.*

optare se ut res tam sancta et necessaria perduceretur ad effectum, quod nisi hac vice fieret, non videret quomodo posset resisti Lutheranis; et tametsi in diaetis imperialibus fuisset promissum, quod concilium haberetur in Germania, tamen postquam ita placeret papae et Caesari, non esse suum ipsis imponere legem; se ut devotissimum filium sanctae sedis apostolicae nihil praetermissurum quod in obedientissimo filio requiri posset, uti in ipsius recognitione, quam postea dedit. Huic intimationi interfuerunt D. Judocus Hoetfelter, D. Jacobus Vorstius, Philippus de Clericis, D. Joannes Le Nain, et ego tanquam notarius rogatus.

» Die lunae xix^a R. D. nuntius scripsit ad episcopum Misiensem [1], et ipsi misit breve SS. domini nostri una cum exemplari bullae indictionis, intimando ipsi concilium in forma, tanquam praelato immediate subjecto sedi apostolicae, adhortando etc., excusando quod propter brevitatem temporis illum accedere non potuit. Et simul scripsit ad Joannem Cochlaeum, quem adhortabatur ut se praepararet, ut veniret ad concilium, maxime quia dux Georgius dixisset ipsum velle mittere [2]. Et consignavit fascem cancellario ducis Georgii.

» Die martis xx^a R. D. nuntius scripsit ad cardinalem Tridentinum [3], uti in copia, et ad ipsum direxit fascem, in quo erant simul literae ad regem Romanorum et ad episcopum Mutinensem, nuntium apostolicum apud regem Romanorum [4], cui misit breve una cum exemplari authentico bullae indictionis concilii ad praesentandum episcopo Pragensi et faciendum eidem intimationem. Et misit dictum pacquetum cum oratore regis Romanorum, qui discedebat in

[1] Meissen.

[2] Le pape avait recommandé au nonce, dans les instructions générales, de traiter avec distinction les écrivains qui défendaient l'église contre le parti de Luther, tels que l'évêque de Vienne, Jean Faber, le professeur d'Ingolstad, Jean Eckius, Jean Cochlaeus, Frédéric Nausea, Georges Vecellius, Jean Haner, Léonard Marstaller, Nicolas Appel et plusieurs autres.

[3] *Bernard Clesius.* (*Voyez* UGHELLI, *op. cit.*, tom. V, pag. 643.

[4] Jean Moron. Le pape Paul III lui donna le chapeau de cardinal et le nomma président au concile indiqué à Trente.

posta versus curiam regis ad Pragam; data tamen erat de xviij[a], quia illum putabat prius abiturum.

» Die mercurii xxj[a], marchio Brandenburgensis, cum saepe fuisset sollicitatus ad habendum responsum, et saepius misisset ad excusandum partim propter alia innumera negotia, partim quod pro dignitate negotii id faciebat, tandem misit pro R. D. nuntio unum comitem cum multis equitibus, et dedit responsum per suum consiliarium excusando tarditatem, quod ipse tanquam princeps catholicus et obediens filius sanctae sedis apostolicae eam intimationem libenter acceptaret, et se missurum oratores cum pleno mandato, dummodo illi libere ire, redire et quaecumque proponere possent; et se etiam adhortaturum alios principes, qui singulari secessione a dicto concilio secesserant, ut ipsi etiam ad illud venirent, ut plenius constare posset per recognitionem et fidem ipsius, quam in scriptis fieri curaverat, quam faciebat legi, sed nondum tradidit, quia non erat scripta in mundo. Deinde aliquandiu collocuti movendo ipse marchio quasdam quaestiones praesertim de communione sub utraque specie, deinde discessimus; sed superius ad responsionem marchionis dixit R. D. nuntius, quod hoc certissimum haberet, quod hoc concilium esset christianum et liberum, et quod quilibet poterit libere proponere, et quod bene faceret, quod alios principes illos adhortaretur, ut etiam venirent. His interfuerunt D. Judocus Hoetfelter, D. Jacobus Vorstius, D. Philippus de Clericis et D. Joannes Le Nain, et ego notarius rogatus.

» Die jovis xxij[a], marchio Georgius de Amspach [1] misit mane pro R. D. nuntio, cumque coepissent movere quaedam dubia circa concilium, videlicet de libertate, de loco, etc., et non posset R. D. nuntio respondere, vocavit suum cancellarium, qui cum urgeret de loco, et diceret Caesarem in diaetis promisisse quod concilium fieret in Germania, et ibidem a longe adstaret orator Caesaris, dixit R. D. nuntius se nescire quid Caesar promisisset, id posse scire dominum oratorem,

[1] *Anspach.*

quem id tangeret, qui plane negavit Caesarem hoc promisisse, sed verum esse quod promisit, quod fieret in civitate imperiali, qualis est Mantua.

» Die veneris xxiij[a], R. D. meus equitavit ad cardinalem Moguntinum, propter quem diutius ibidem mansit, quia cardinalis cupiebat, quod prius diffiniretur sua causa. Eadem die recessit orator Caesaris mane versus Ghenen [1], qui continuo fuerat nobiscum hospitatus et fere continuo comedebat cum R. D. nuntio, aliquando fuit vocatus ad prandium a principibus.

» Die sabbato xxiiij[a], quae fuit dies nostrae Dominae annuntiationis, R. D. meus scripsit in favorem cujusdam causae domino Nicolao Arragonia, et die praecedente scripserat ad episcopum Merseburgensem, avisando de ipsius discessu versus Lipsiam. Eadem die R. D. meus, audita missa et facta collatione, ascendit versus Lipsiam, quae aberat quinque milliaribus. Quod cum dux Georgius praescivisset, significavit, quod hospitium erat paratum in monasterio canonicorum regularium. Nos autem, ut supradictum est, fuimus hospitati in monasterio Posaw ordinis sancti Benedicti, quod aberat ab oppido [2] quarta milliaris; sed fuit ita ordinatum a consiliariis episcopi Frisingensis et administratoris Nuenburgensis, ad quem pertinet oppidum Zeitzinense, in quo est satis excellens collegiata ecclesia, cujus praepositus est D. Julius Flug, vir doctissimus [3]. Is episcopus in eodem monasterio omnia ordinaria curaverat parari, et solvebat tam pro nobis quam pro oratore Caesaris, et tam longinquo nos hospitatus fuerat propter multitudinem principum in civitate, qui dicebantur habere duo millia equitum. Erat enim cardinalis Moguntinus cum magno comitatu, erat etiam dux Saxoniae elector, qui fuit hospitatus in castro, quia erat tanquam protector illius oppidi; et quia ecclesia erat vicina castro, noluit quod pulsarentur campanae,

[1] *Jéna.*

[2] *Zeitzinensi* (Zeitz).

[3] Il était parent du cardinal Nicolas de Schomberg qui fut élevé au siége de Capoue en 1520.

quando dormiret, neque cantarent[1]. Erat marchio Brandenburgensis cum magno statu; erant Georgius dux Saxoniae, dux Brunswicensis Henricus, Georgius Brandenburgensis et Landtsgravius Hassiae atque alii principes, qui convenerant, ut supradictum est[2], ad paciendum foedus, et ad dirimendum controversiam cardinalis cum duce. Verum nihil fecerunt, nisi quod remiserunt ad arbitros. Nos eadem die circiter horam decimam ascendimus, et bona hora fuimus Lipsiae, transeuntes complures fertilissimos agros, et R. D. nuntius fuit hospitatus in monasterio sancti Thomae canonicorum regularium, licet difficulter, quia praepositus principio noluit accordare. Alii fuerunt hospitati in pulcherrimo hospitio *den Hanser*, ubi hospes erat medicus valde celebris, et fuit tam egregium hospitium quam adhuc habuimus per totum iter; ibidem filia loquebatur latine. Ea civitas subest duci Georgio Saxoniae, qui habet ibidem palatium, et est civitas longe amoenissima ex domibus, plateis, situatione, mulieribus, abundantia omnium rerum; est enim emporium potissimum totius Saxoniae, et simul habet universitatem in omnibus facultatibus, et scholares valde parvo[3] ibi agunt, quare aliquando fuit magnus concursus, sed nunc friget propter Wittembergam. Rector et cives, statim post adventum, obtulerunt vina et saccarum. Ante portas transit Albis[4] fluvius in duo brachia divisus.

» Die Dominica xxv[a], R. D. nuntius mane fuit invitatus a duce Georgio, qui die praecedente statim post nos illuc venerat, ut veniret ad processionem, quam solemniter ipse et R. D. nuntius secuti fuerunt nudo capite, quia erat dies Palmarum, valde solemniter in processione ad forum, quod est amplum et quadratum, in quo canebatur officium eo die ordinarium valde devote et suaviter e circumvicinis domibus, et duravit bene per duas horas, quibus

[1] *Canonici.*
[2] *Voyez* pag. 35.
[3] *Pretio.*
[4] *Pleisse.*

dux semper fuit nudo capite tenens brachio R. D. nuntium; et finita missa, illum tenuit secum in prandio, et quia totis octo diebus praeteritis scripseramus versus urbem, et ubi clauderemus pacquetum, ibidem adhuc scripsi complures literas et dimisi prandium et coenam cum maximo fastidio [1].

[1] Vorstius, en quittant Leipzig, passa par Mersebourg, Eisleben, Halberstad, Brunswick, Hildesheim, Verden, Minden, Osnabruck, Munster, Essen et Dusseldorf; il arriva à Cologne le 19 avril.

§. III.

Itinéraire de Pierre Vorstius sur les bords du Rhin et dans les Pays-Bas, depuis le 19 *avril jusqu'au* 23 *juillet* 1537 [1].

» Die jovis xix[a] (mensis aprilis 1537) mane, R. D. nuntius me praemisit cum Gysberto [2] Coloniam cum literis ad seniorem S[ti] Gereonis et ad capitulum ecclesiae metropolitanae. Senior me humaniter excepit. Decanus metropolitanus cum legisset literas, quibus R. D. nuntius petebat, quod ipsi prospiceret de hospitio, respondit valde inhumaniter id non pertinere ad ipsius officium sed ad officium consulum, qui alias etiam providissent aliis nuntiis et legatis; cumque ego respondissem, quod R. D. nuntius fecisset, ut illos honoraret, non quod per alios non potuisset fuisse assecutus hospitium, ille nihilominus remisit me ad consules, quos adii, et providerunt de hospitio, videlicet publico, Corona quae vocatur domus Brabantiae. Ego equitavi obviam, et circiter horam iij[am], peractis quinque milliaribus, R. D. nuntius applicuit, et in itinere transnavigavit Rhenum, nam Colonia est ex alio latere Rheni. In eo itinere vidimus Nusseam seu Novergiam elegantem civitatem [3], in qua quiescit divus Quirinus.

» Die veneris xx[a], R. D. nuntius misit ad consules civitatis D. Philippum [4] et me, ut ipsi vellent mittere duos ex ipsis, quibus posset exponere, quae habebat in mandatis; sed quia eo die ipsi faciebant solemnem processionem, deferentes caput sancti Silvestri ad templum, nos ibidem ipsos reperimus, et nobis responderunt, quod eo die habe-

[1] Extrait du journal d'Ettenius, MS. de Louvain, pag. 104-138.

[2] Médecin du nonce.

[3] Nuys ou Neus (*Novesium*).

[4] *Philippe Le Clerc.*

rent festum, et vellent esse hilares similiter, parum vacaret ipsis eo die, sed die sequenti mane mitterent, de quo inter se consulerent et significarent plenius per secretarium, qui significavit postea ipsos ad horam octavam venturos. Ipsi miserunt R. D. nuntio multas amphoras vini et in ollis terreis, ut est moris, cum alibi semper praesentetur in amphoris stanneis. Eo die vidimus utcumque civitatem, et invenimus tam praestantem, ornatam, amoenam, fortem, quam aliquam civitatem, quam adhuc vidimus, etiam magnam. Universitas etiam misit vinum.

» Die sabbati mane xxj[a] venerunt consules et quaestores civitatis, qui sunt quatuor primariae majestatis, quibus R. D. nuntius intimavit sacrum concilium generale, ipsos laudans de constantia, et hortando quod tales vellent manere in fide catholica, et quod concilium omnibus prospiceret, tradendo ipsis exemplar bullae authenticae, et si vellent aliqua allegare, quod mitterent ad concilium; supra quibus ipsi voluerunt aliquantulum consulere, et responderunt ipsis gratum esse eam bonam persuasionem Sanctitatis Suae de ipsis et ita etiam haberi, et se semper constantissime restitisse illis qui aliquid contra veterem religionem moliri vellent, idque cum summa difficultate, et se propterea multa passos fuisse; quantum vero ad intimationem concilii gratissimum esse quod Sanctitas Sua cogitaret quibus modis tot malis mederi posset, se non dubitare quin civitas sua sicut in aliis negotiis fidei bono officio fungeretur, ita etiam in hoc, tamen velle se id ad alios senatores referre, et postea essent plenius responsuri. Quia vero R. D. nuntius ipsis obtulerat, quod si Sanctitas Sua aliquid posset praestare quod in ipsorum commodum vel honorem cederet, aut etiam ipse aliquid posset, id libentissime esset praestaturus; dicebant se hoc tempore nullo magis gravari quam istis inobedientiis, uti etiam primarius consul privatim nonnihil conquestus fuit, sacerdotum erga sedem apostolicam, propter quod vulgus commoveretur, in hoc Sanctitas Sua vellet remedium inprimis adhibere, et si ipse posset adhiberet. Super quo respondit se nunc festinare ad archiepiscopum et ad alios electores, in reditu

suo omnino facturum. Deinde petentes se commendari SS. domino nostro, abierunt. Eo die aliquanto post venit rector universitatis cum membris ejusdem, et fecerunt magnam lamentationem de archiepiscopo, qui valde exorbitans monitorium contra rectorem decrevisset ad habendum ab eis quemdam incarceratum, qui erat membrum universitatis. Super quibus multis hinc inde allegatis, et promisso quod faceret officium, et si esset possibile concordaret, uti etiam ipsi petebant, fecit illis etiam intimationem concilii in forma adhortando etc., quod pro solita suae universitatis prudentia si aliquid ad concilium referre vellent, illud pararent, etc.; ad quod responderunt sibi jucundissimam esse eam voluntatem SS. domini nostri, et esse hoc institutum perquam necessarium, se consulturos desuper, et in reditu daturos esse responsum. Quia vero R. D. nuntius ibidem invenit res suas, quas miserat ex Herbipoli, et voluit ascendere Rhenum, dimisit iterum sarcinas, et reliquit magnam partem apud D. doctorem Jo. Hillebrant alias Frisium, habitantem Coloniae cum D. Arnoldo Bocholt; scripsit ad archiepiscopum Trevirensem, significando ipsi suum adventum, item archidiacono Condrosii, et quia die praecedenti scripsit ad archiepiscopum Coloniensem, quod eo vespere sperabat esse cum eo post prandium, scripsit ad cardinalem Leodiensem. Solutis ibidem omnibus nomine archiepiscopi per sigilliferum, quae ascendebant ad magnam summam, quia omnia erant valde cara, ascendit versus Bonnam, quae aberat quatuor milliaribus, quae cum hilaritate fecimus, quia est amoenissimum iter ad ripam Rheni. Appropinquantibus oppidum, venit obviam nomine archiepiscopi dominus comes de Sevenbergen coadjutor cum aliquot equitibus, inter quos erat cancellarius archiepiscopi et scholasticus sancti Gereonis consiliarius, qui fecit verba congratulationis et excusationis, quod non longius venerat obviam, quia semel fuerant in itinere, et tunc intelligebant eumdem eo die non venturum, quia habuerat hospites consules civitatis, adventum ejus esse gratissimum et diu exspectatum cum desiderio magno, principem vel hodie vel cras ad ipsum venturum, quod totum poneret in ejus arbitrio; quae ille

facundissime dixit, vero habet suavissimam eloquentiam. Fuimus autem hospitati in domo sigilliferi antiqui D. Godefridi de Benetra, nunc cantoris Bonnensis, qui habet honestas aedes.

» Die Dominica xxij[a], dum R. D. nuntius audiret missam, venit D. archiepiscopus Coloniensis[1], qui est vir satis procerae staturae et aetatis provectae, habet barbam prominentem et omnino canam, quae illi dabat aliquid venerationis, alioquin parum habebat facies venerationis, habebat vestem bissinam subductam pellibus martiris seu sibillinis cum baniro, capillos habet amputatos, biretum nocturnum sericum et gladium[2] : deduxit R. D. nuntium ad palatium, quod habet in oppido Bonnensi, quod restaurari fecit, ubi quibusdam praefatis fecit R. D. nuntius eidem intimationem sacri concilii generalis faciendo excusationem quod non prius venisset ad ipsum, et adhortando quod faceret officium in tam sancto et necessario opere, dando eidem duo brevia, unum tanquam archiepiscopo et electori, alterum tanquam administratori Paderbornensi[3], cum duobus exemplaribus. Postquam archiepiscopus ea accepisset, retraxit se cum suis consiliariis, et post longam consultationem, respondit sibi gratum esse hoc institutum SS. domini nostri, tamen quod si ipse consentiret solus sine aliis, id sibi et suae ditioni fore periculosum; se quidem curaturum, ut alii in hoc consentirent, sed nisi cum aliis consuluisset, non audere in hoc palam consentire; quantum autem ea generalis conservatio sibi cordi esset, se satis declarasse, quod propterea convocasset synodum suorum suffraganeorum, in quibus multa tractata fuerant, de quibus Sanctitatem Suam certiorem reddiderat; in summa multis verbis ipse scholasticus excusavit, quo mi-

[1] Herman de Weda.

[2] « C'était constamment le plus ignorant de tous les prélats, et un homme toujours entraîné » où voulaient ses conducteurs. Tant qu'il écouta les conseils du docte Gropper, il tint de très- » saints conciles pour la défense de l'ancienne foi, et pour commencer une véritable réformation » des mœurs. Dans la suite, les luthériens s'emparèrent de son esprit, et le firent donner à » l'aveugle dans leurs sentimens. » Bossuet, *Hist. des Variations*, liv. VIII, n. 2, *Œuvres*, tom. XIX, pag. 505, édit. de Versailles.

[3] En 1532 il avait été postulé pour l'évêché de Paderborn.

nus archiepiscopus posset in hoc institutum consentire maxime quoad locum, quia sciret in diaetis imperialibus super eo actum et promissum fuisse quod fieret in Germania, et ob multas alias causas quas in privato colloquio ipsi declararet. Ad quae cum R. D. nuntius respondisset omnes alios principes, exceptis tantum principalioribus lutheranis, consensisse, etiam duos aut tres electores, imo quod aliqui ex maximis dicerent, quod nollent venire ad concilium si fieret in Germania, et quemdam maximum consensisse de loco, licet nunc vacillet; ad quae statim archiepiscopus respondit, quod non eo animo diceret, quod vellet huic sancto operi repugnare, quin imo vellet omnibus modis laborare, ut omnes alii in hoc consentirent, sed se tantum facere, ut ostenderet omnem difficultatem et periculum quod esset, de quibus plenius in privato colloquio ipsi exponeret, ad quod (nobis excuntibus et ipsius consiliariis) devenerunt. His omnibus interfuerunt fere omnes nostri, maxime D. praepositus Hoetfelter et Jo. Le Nayn et Philippus De Clericis testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus. Post mediocre colloquium solitarium iverunt ad prandium in eodem palatio, ubi erat stufa magna et valde honesta cum duobus hipocaustis, ubi communiter fit convivium, quando congregantur status : nam castrum Poppeldonck [1], quod tantum de longe vidimus, est domus solatii non admodum capax. In dicto palatio tenetur cancellaria. Post meridiem, post longam privatam collocutionem, praesentibus tantum aliquot famulis habitam, archiepiscopus recessit ad suum castrum, quia convocaverat status.

» Die lunae xxiij[a], archiepiscopus toto die non comparuit et vix aliquis ex suis, quia convocaverat status. Eodem die mane, R. D. nuntius audivit missam, post quam obambulavit per ambitum templi seu aream, quae est ante templum S[ti]. Cassii longe amoenissima, arboribus tyliis consita; deinde accessit domum praeposîturae Bonnensis, una cum officiali intrusi, et cum staret in magna sala ejusdem domus coram D. Jo. Le Nayn et Matthia Bossyn testibus et

[1] Ou *Poppelsdorf.*

me notario, cepit possessionem dictae domus et praepositurae, intrans et perambulans, et exeundo tanquam vetus possessor, super quibus nos rogavit, etc. Et similiter intravit chorum etc. Eadem die post meridiem R. D. nuntius vidit reliquias ecclesiae S. Cassii Bonnensis, et in primis quatuor magnas capsas fere longitudinis hominis, in prima et pretiosiore erat corpus Sanctae Helenae, in secunda S. Cassii, in tertia S. Florini et in quarta S..... [1] Sancta Helena eam collegiatam fundavit et valde dotavit [2], ut complures alias ecclesias juxta Rhenum. Est templum valde elegans et totum oppidum et illius situatio, tam propter Rhenum praeterfluentem, quam propter gratiam terrae amoenissimam.

» Die martis xxiiij[a] mane, cum R. D. nuntius audisset missam, deinde aliquandiu illis collocutis, paravimus nos ad naves ad eundum versus archiepiscopum Trevirensem. In terra archiepiscopi consiliarii veniebant locutum R. D. nuntio secreto, et dederunt ipsi recognitionem quae habet sigillum, sed propter festinationem non fuit subscripta, licet tamen in corpore narretur subscriptio, sed dixerunt ipsum facturum in reditu. Quia vero videbatur celerius et commodius non posse ascendere quam per Rhenum navigio, R. D. nuntius illinc remisit equos suos versus Trajectum, una cum Matthia Egidio et Quintino et muleterio cum novem equis et tribus mulis, qui eodem die illinc discesserunt recta versus Trajectum. Quibus etiam dedit literas ad D. ducem Geldriae et ad D. Warnerum, ut possent tuto transire; nos autem ascendimus navem, quae erat ipsius archiepiscopi et valde commoda, nam intus habebat duas cameras, et trahebatur equis. Eo die navigantes vidimus pulcherrima castra et pagos, qui sunt in ripa Rheni; perfectis quinque milliaribus, pervenimus Andrenacum [3] oppidum mediocre, quod est archiepiscopi Coloniensis, ubi omnia etiam satisfecit in hospitio Cygni.

[1] Le nom du saint manque dans les deux manuscrits.

[2] L'église principale de Bonn a été bâtie au XII[e] siècle, sur les ruines de celle de S[te]-Hélène.

[3] Andernach.

» Die mercurii xxv[a], qui erat dies S. Marci, qua abstinent a carnibus, mane audita missa ascendimus versus Confluentiam, quae aberat quatuor milliaribus. Eo pervenimus meridie, et fuimus hospitati in castro archiepiscopi, quod est in oppido. Post prandium venit archiepiscopus [1] ad R. D. nuntium, et pauca collocuti simul, archiepiscopus statim fuit contentus, quod ipsi fieret intimatio. Itaque acceptis brevibus et exemplaribus, R. D. nuntius ipsi archiepiscopo Trevirensi fecit intimationem sacri concilii generalis in forma, faciendo excusationem quod non prius ad ipsum venisset, et adhortando et praesentando quatuor brevia et totidem exemplaria, unum tanquam archiepiscopo et electori cum uno exemplari, et alia tria brevia cum totidem exemplaribus pro suis suffraganeis, videlicet episcopis Metensi, Tullensi et Virdunensi. Quibus receptis, archiepiscopus recessit cum duobus suis consiliariis, quos tantum voluit esse praesentes ad consultandum; deinde per cancellarium suum fecit paucis respondere, sibi gratum esse R. D. nuntii adventum et gratissimam esse hanc voluntatem et institutum SS. domini nostri, se libenter in hoc facturum quod major pars suorum co-electorum factura esset, nam cum ipse factus esset archiepiscopus post omnes diaetas, super hoc negotio inter principes electores celebratas, se nihil posse consentire in hoc, nisi illis consultis et secuturum majorem partem, et ad haec adhortaturum. Ad quae R. D. nuntius respondit majorem partem in hoc jam consensisse, et ostendit eidem attestationes seu recognitiones super intimationibus regis Romanorum, cardinalis Moguntini et marchionis Brandenburgensis, de quibus petiit habere copias. His interfuerunt ipsius cancellarius et officialis Confluentini ac nostri omnes, maxime D. Jo. Hoetfelter, D. Philippus de Clericis et ego notarius. Deinde diu colloquebantur privatim usque ad tempus coenae, quam archiepiscopus simul ibi fecit, et postea ascendit suum castrum, quod habet ex alio latere Rheni.

» Die jovis xxvj[a] mane, R. D. nuntius trajecit Rhenum et ascendit

[1] Jean de Metzenhausen, élu archevêque de Trèves le 27 mars 1531, mort le 22 juillet 1540.

castrum archiepiscopi, quod situatum est in alta rupe Rheni, e regione oppidi Confluentiae, valde forte [1], nam rupes est valde praeceps. Quod archiepiscopus diligentissime munit, et post bellum rusticum a decem annis citra ipsius praedecessor coepit munire circumquaque exstructo novo muro et cavata rupe, ubi non est praeceps : est valde magnum, et intus parum compositum. Mihi magis placebat castrum Saltzburgense, licet non sit tam magnum, istud tamen habet longe amoeniorem prospectum, videlicet in pede seu e regione, subtus oppidum Confluentiae valde elegans, quod intus habet castrum archiepiscopi et etiam palatium, ubi officialis tenet curiam, praeterea duas collegiatas ecclesias, unam S. Florini, quae est melior et in medio oppidi, alteram S. Castoris, quae est situata juxta muros ad ripam Rheni. Praeterea accedit plurimum amoenitatis et commoditatis ex eo, quod est situatum inter duos fluvios, ex latere enim dextero praeterfluit Rhenus, et ex sinistro venit Mosella a Treviris et Lotharingia, quae ante oppidum influit in Rhenum, et est fere tam ampla quam Rhenus, sed tantam non habet aquam, et aqua est albior et multos devehit silices, quibus aliquando implet alveum, ut vix possit navigare aliquis super eo. Est Confluentiae magnus et egregius pons, etiam solvitur vectigal, sed in Rheno ibi vectigal non solvitur : hunc amoenissimum prospectum duorum fluviorum concursus et montium et vallium habet hoc castrum. Audita missa, vidimus castrum, et invenimus tale ut supra : deinde R. D. nuntius diu fuit collocutus privatim cum archiepiscopo super inobedientia, etc. Postea ostendebat recognitionem, quam volebat dare; verum quod remittebat se ad majorem partem suorum coëlectorum, R. D. nuntius instabat, ut aliter fieret; sed ille multa allegavit, propter quae non posset facere, quare postea ita exhibuit. Eadem die, quia R. D. nuntius timebat se sero venturum ad archiepiscopum Bisuntinensem, ad ipsum scripsit, et per epistolam bullae intimationem fecit, cui addidit breve SS. domini nostri et exemplar bullae indictionis authenti-

[1] Ehrenbreitstein.

cum pro ipso, et tria alia brevia cum exemplaribus pro suis suffraganeis, scilicet episcopis Basiliensi, Bellicensi et Lausanensi, item similiter octo exemplaria authentica pro praelatis et abbatibus, quae omnia erant simul in uno fasciculo, directo ad ipsum archiepiscopum Bisuntinum; quem fascem R. D. nuntius voluit dare archiepiscopo Trevirensi ad dirigendum, sed dixit se non noscere ipsum archiepiscopum, et petiit quod adderentur literae ad capitulum Montense, ut ipsi dirigeretur ipsum pacquetum ad archiepiscopum Bisuntinum, ut factum fuit. Et archiepiscopus Trevirensis promisit se missurum ad capitulum Montense. Deinde facta coena, rursus transmigravimus Rhenum.

» Die veneris xxvij[a] ascendimus navem versus Moguntiam, et eo die praeternavigantes plurima fortissima et amoenissima castra ac oppida et montes, perfectis sex milliaribus sero venimus ad oppidum Weser [1], quod est archiepiscopi Trevirensis, ubi ea nocte in hospitio Galeae tantum dormivimus, quia comedimus in nave. Eo die transivimus comitatum de Catzenellenbogen, quem occupabat landgravius Hassiae, item quaedam castella comitis Palatini Rheni.

» Die sabbati xxviii[a] mane ascendimus navem, et perfectis quinque milliaribus, pervenimus ad oppidum Alsense [2], ubi etiam tantum dormivimus in hospitio Trium-Crucium. Est oppidum cardinalis Moguntini.

» Die dominica xxix[a] mane ascendimus versus Moguntiam, quod tantum aberat unum milliare cum dimidio, et R. D. nuntius praemisit pedites ad vicarium cardinalis, et pervenimus eo circiter horam octavam, et applicantes littori humaniter nos exceperunt vicarius cardinalis D. Valentinus Teteleney et locum tenens, faciente verba locum tenente, et duxerunt R. D. nuntium ad castrum S. Martini, quod cardinalis ibidem habet magnificum in imo angulo civitatis ad ripam Rheni, in quo fuimus bene tractati a vicario tam

1 *Oberwesel*, ville autrefois impériale, où les électeurs de Trèves avaient une monnaie.
2 *Alzey*, ancienne ville qui doit son origine aux Romains.

nomine cardinalis quam nomine D. Joachimi[1] Alberti, marchionis Brandenburgensis, locum tenentis generalis cardinalis absentis[2].

» Die lunae xxx[a] et ultima, R. D. nuntius, circiter horam nonam, ascendit versus Wormaciam, quae aberat septem milliaribus. Eo praemiserat suum cursorem cum literis ad D. Ludovicum Hennonis, suum antiquum familiarem, qui propter absentiam episcopi et decani praeparavit domum D. vicarii, decani S. Martini. Discedentes Moguntia, vidimus unam partem civitatis maxime, eam, quae adjacet ripae Rheni, quae est valde amoena; jacet enim civitas oblonga ad Rhenum, et sunt in ripa multa propugnacula lapidea palatiorum et augustae plateae; extra portas vidimus duas egregias collegiatas, unam S. Albani, quae tantum est nobilium; et aliam S. Victoris, cujus praebendae post metropolitanam sunt optimae, eaque longius abest civitati, antequam Mogus fluvius intrat in Rheno, ipso Rheno alveo non minor. Deinde celeriter equitantes curribus pervenimus ad Oppenhen[3], quae civitas est imperialis exigua, ubi unicuique licet credere quod lubet : ubi facta collatione ascendimus versus Wormaciam, quae adhuc aberat quatuor milliaribus; eo pervenimus circiter ad septimam horam, et fuimus humaniter tractati a vicario episcopi.

Maius.

» Die martis, prima maii, R. D. nuntius scripsit ad electorem comitem palatinum Rheni, qui erat in castro vicino ad duo milliaria, et me praemisit ad illum cum uno conductore famulo vicarii in equis conductitiis. Elector, habitis literis, statim me remisit cum suo secretario, cupiens quod R. D. nuntius equitaret Heydelbergam,

[1] *Johannis.*

[2] Le cardinal Albert de Brandebourg devint archevêque de Mayence, le 9 mars 1514; il était déjà archevêque de Magdebourg et évêque de Halberstad. Les affaires de l'empire ne lui permettant pas d'être présent dans ses églises, il choisit pour coadjuteur Jean Albert, son cousin, de la ligne de Brandebourg, en Franconie.

[3] Oppenheim.

ubi erant sui consiliarii, quia vero jam erat meridies, R. D. nuntius ibidem remansit. Eadem die mane, R. D. nuntius accessit cathedralem et S. Andreae ecclesias, quarum canonici obtulerunt eidem vinum, et similiter civitas, tametsi sit lutherana, obtulit octo cantharos vini, et licet esset festum divorum Jacobi et Philippi, tamen aliqui lutherani laborabant, sed maxima pars habebat jannas clausas et feriabatur. Sunt tres collegiatae ecclesiae praeter cathedralem, videlicet S. Andreae, S. Martini et S. Pauli; civitas est magna, populosa et vetusta, habens circumquaque colles fertilissimos, ita ut ibi commodissime habeantur commeatus. Eadem die, R. D. nuntius scripsit ad episcopum Spirensem, qui aberat illinc sex milliaribus, excusando quod propter festinationem versus inferiorem Germaniam non posset illum accedere, maxime quia commiserat suo metropolitano Moguntino; nihilominus si putaret esse necessarium, quod libenter faceret.

» Die mercurii ij[a], mane, scripsi ad D. Johannem Le Duc, agentem R. D. nostri. Ex ipsius commissione et summarie significavi gesta post Cretium [1], et dedi literas D. Blasio Bust ad mittendum postario in Hanslem, qui dixerat eo die postam abituram. Eadem die, mane audita missa, ascendimus versus Heydelbergam, quae aberat quatuor magnis milliaribus, et pontone transeuntes Rhenum ac oppidum episcopi Wormacensis Radenstad [2], pervenimus bona hora Heydelbergam, et fuimus hospitati in Cane apud forum : est oppidum elegans, habens universitatem, et est situm inter montes et Neckarum fluvium, ubi princeps habet duo castra in collibus imminentibus oppido. Paulo post nostrum adventum venerunt consiliarii significatum, quod princeps ipsis scripsisset, quod R. D. nuntius illi significaverat suum adventum ad Heydelbergam, et quia eo ipse princeps elector pervenire non poterat propter diversa ardua negotia, tum etiam quia enormis casus acciderat suo castro, quod

[1] Lisez *post Zeitzium*, la ville de Zeitz. Le 13 mars précédent le nonce y avait pris son logement dans l'ancienne abbaye de Posaw. *Voyez* ci-dessus, pag. 32.

[2] Rastadt.

ibidem habet, nam ante paucos dies fulgur invaserat castrum usque ad pulveres tormentorum, quorum tanta copia fuit, ut prorsus totum castrum dissecaverant, et ipsis commiserat quod ipsius nomine audirent, quae habebat in mandatis a SS. domino nostro; propterea se misisse ad sciendum quando eidem foret commodum ipsos accedere ad cancellariam : ad quae R. D. nuntius respondit se mirari, quod princeps ejusmodi commissionem dedisset, quia ipse significaverat quod ibidem adesset, et se habere in mandatis principem personaliter conveniendi, propterea se nescire quomodo faceret, et si possibile esset, vellet agere cum principe, et si principi non placeret fortasse quod veniret cum tot familiaribus, se venturum ad ipsum tantum cum duobus aut tribus, rogans quod hoc vellent significare. Consiliarii responderunt quod ipsi in mandatis haberent audiendi illa quae placeret dominationi suae reverendissimae nomine pontificis principi exponere, et principem non posse adesse propter causas allegatas, et si vellent ipsi significare, se nescire ubi esset, nam principem propter varia negotia tum propter damna, quae nunc noviter passus esset in castro, proficisci de uno loco ad alium, ob quam causam etiam dominatio sua boni consuleret, quod princeps eumdem eo modo non accepisset sicut cupiebat, nam propter infortunium illud, quod accidisset, castrum adeo esse incompositum, ut nequaquam esset aptum ad aliquem recipiendum, hospiti esse commissum, ut illum, quo melius posset, tractaret; respondit D. nuntius se habere in mandatis principem personaliter conveniendi, quod, postquam principi non esset commodum vel non placeret, se ipsis expositurum quaedam generalia quae ipsi scire possent; cumque petiissent quod ad ipsos veniret ad cancellariam, significavit ipsis, ut ad se venirent.

» Die jovis, iij[a], mane, inter septimam et octavam horam, in hospitio Cervi, R. D. nuntius fecit intimationem concilii generalis in forma ipsis consiliariis illustrissimi principis Ludovici, comitis palatini Rheni, videlicet cancellario, marechalco, cuidam doctori, qui fecit verba, et protonotario ac secretario, praesentando ipsis duo brevia et duo exemplaria authentica bullae indictionis, unum tam

quam principi electori, alterum tanquam capiti circuli Rheni, adhortando ad officium et excusando tarditatem aditus, et addidit oblationes tam papae quam suas, deinde dixit quod vellet, quod darent ipsi recognitionem seu attestationem in scriptis, sicut alii dedissent principes, quas si vellent videre, ipsis monstraret, sicut monstravit, et legerunt aliquas, super quibus voluerunt consulere, et post prandium responderunt nomine principis, quod ea salutatio et benevolentia pontificiae sanctitatis principi suo esset gratissima, deque ea gratias agebant, et similiter hoc institutum esse gratissimum, et quia diebus praeteritis orator caesareae majestatis de simili indicto concilio principi suo significasset, et ita illi respondisset, quod ipse sicut caeteri principes se gereret, et eo mitteret, si forte aliquid boni fieri posset, quae cum illi per principem responsa fuissent, se similiter in hoc negotio nomine sui principis respondere. Quantum vero ad aliud breve, quia illud dirigitur principibus circuli Rhenani, et capita circuli Rhenani essent episcopus Wormacensis et Spirensis, ac fortassis dux Johannes, comes palatinus, nunc praeses camerae imperialis, propterea non posse illud breve recipere. Quia vero petierat, ut ipsi darent recognitionem de hac intimatione facta, se eam dare cum secreto [1] principis : ad quae respondit R. D. nuntius, quod non exspectasset aliud responsum a dominatione sua illustrissima, nam se scivisse quod pro majorum suorum erga fidem catholicam observantia et bene meritis non facturum minus quam alii principes catholici, se hujusmodi bonam responsionem significaturum sanctitati suae, quam sciret valde gratam habituram; quantum vero ad aliud breve, se ita fuisse informatum a rege Romanorum et ipsius consiliariis, quodque illud praesentasset non tanquam principi circuli, sed tanquam capiti circuli, esseque sex circulos, qui haberent singuli duo capita, unum ecclesiasticum, aliud seculare, ita circulum Rhenensem habere cardinalem Moguntinum et habere

[1] Sigillum secretum, *vel* secreti, *illud appellabant, quod litteris, uti vocant, clausis apponebatur.* Du Cange, Glossarium, *voc. cit.*

principem electorem, se id tantum honoris causa fecisse, postquam dicerent aliter esse, se aliis illis principibus praesentaturum; quantum vero ad recognitionem ipsos male illum intellexisse, nam se cupivisse recognitionem una cum responsione verbis data, uti alii principes dedissent, et propterea illas ipsis monstrasse, nam omnes principes talem recognitionem dedisse. Postea interrogavit, utrum nescirent ubi esset princeps, nam si sciret, ad illum scriberet vel mitteret: ad quae post consultationem responderunt, quod quoad circulos ita haberet sicut prius dixerant, et quatuor istos electores ad Rhenum esse distinctos a circulo Rhenano, et habere alium circulum inter se qui vocatur electorum, et tempore bellorum praeter sex circulos istos communes numerari quatuor alios circulos, et ita decem, nam ultra illos sex, esse circulum electorum Rheni, alium electorum Saxoniae Brandenburgensis, tertium et quartum patrimonium caesareae majestatis; quantum vero ad recognitionem, quod putarent ipsum esse tam profundae et altae scientiae ac fidei apud pontificiam sanctitatem, ut ipsi de his crederet sine aliqua attestatione, et a D. consiliariis, qui interfuerunt, cum orator Caesaris faceret officium, ipsum nullam recognitionem petiisse; itaque se putare eam recognitionem sufficere, qua alioquin opus non esset, maxime cum ibi esset secretum principis. Ad quae R. D. nuntius replicavit, sibi rationibus per eos allegatis satisfacturum esse de circulo, et se praesentaturum breve aliis; quantum vero ad recognitionem se quidem esse ea fide apud SS. dominum nostrum replicavit, ut illi satis de istis fidem esset adhibiturus, et omnino non esse necessariam quamdam attestationem; tamen cum ita omnes alii principes fecissent, et eum morem observassent, videri posse alienum, si ipse princeps non ita fecisset, se scire oratorem Caesaris non petiisse similes recognitiones, tamen cum dixisset ipse se observasse talem consuetudinem et illum valde probasse et se maxime propterea facere, quia omnes alii principes ita fecissent, nullo excepto, nisi tantum duobus aut tribus evangelicis, nam alioquin nulla scriptura opus esse, sicut per secretarium suum quae acta fuissent scribi fecisset, et quia ipsi habebant

commissionem eam responsionem faciendi verbis, etiam verisimiliter habere dandi in scriptis, nihilominus si vellent desuper consulere principem, quod ipse ibi aliquem dimitteret, qui exspectaret hanc aliam recognitionem. Super quo rursum consuluerunt, et responderunt se non habere mandatum dandi aliam recognitionem, et si ad principem mittere vellent, se nescire ubinam esset, et, sicut dixerant, crederent ipsum habere tam altam scientiam et fidem, quod posset sanctitati suae ea referre, et quod ipsi adhiberet fidem. Ad quod R. D. nuntius respondit sibi videri ipsos facere posse si vellent, nam de jure esse quod qui haberet potestatem respondendi, etiam haberet potestatem eadem in scriptis dandi; quod autem dicerent se nescire ubi princeps esset, id se non posse satis mirari, tamen id quod ipsis placeret sibi placere, se tantum facere pro honore principis, nam hoc malo et suspicioso tempore se timere, quod aliqui fortasse aliquid mali suspicarentur, se tamen attestaturum eam bonam responsionem principis, et ipsos rogare ut illum commendarent principi, et si quid pro ipsis dominis consiliariis praestare posset, id se ex animo praestiturum. His omnibus interfuerunt D. Judocus Hoetfelter, D. Jacobus Vorstius, Philippus de Clericis, doctores testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus. Rogavit nuntius consiliarios si vellent secum coenare, sed noluerunt, nihilominus miserunt bis aut ter excellentia vina ex castro. Videbantur nonnihil esse infecti haeresi : ipsi autem omnia, quae dicebant et a R. D. nuntio dicebantur, scribebant.

» Die veneris iiij[a], mane, audita missa et facta collatione ac soluto in hospitio ab agentibus principis, ascendimus currus versus Wormaciam, quae aberat quatuor milliaribus. Eo die habuimus nonnihil pluviae, et bona hora pervenimus Wormaciam, et fuimus iterum hospitati apud D. decanum S.-Martini.

» Die sabbato v[a], licet multum plueret, ascendimus currus versum Moguntiam, et in maxima pluvia pervenimus ad Oppenheim, ubi fecimus prandium, et licet eramus multum madidi, non potuimus habere ignem, et licet continuaret pluere ascendimus versus Mogun-

tiam, quae aberat aliis quatuor milliaribus, et sic simul septem, ubi fuimus iterum hospitati in castro cardinalis.

» Die dominica vj^{a}, R. D. nuntius, licet plueret, ivit ad missam majorem metropolitanam, quae est egregiae structurae, tamen mores seu ceremoniae in choro parum placebant. Sunt tamen xix canonici, quorum decem erant tantum praesentes; et tantum illi, qui habent dignitates, sunt in superioribus scamnis, alii stant cum capellanis : exhibuerunt R. D. legato satis magnum honorem. Eo die vespere, R. D. nuntius fecit coenam cum D. Arnoldo Bocholt.

» Die lunae vij^{a}, R. D. nuntius ibidem mansit, ut scriberet ad regem Romanorum et nuntium apostolicum, quod fecit, et direxit pacquetum ad ipsum nuntium, et misit cum D. decano Ambricensi Spiram ad D. Conradum Kuminctos, agentem Fuggerorum. Eodem vespere, R. D. nuntius comedit in domo scholastici, ibidem etiam R. D. meus coepit scribere versus curiam papae, sed litteras postea clausit in nave.

» Die martis octava, R. D. nuntius, audita missa et facta collatione, ascendit navem versus Confluentiam, et abest duodecim milliaribus, ibi praepositus Hoetfelter dedit D. vinum, et Bocholt dedit unum equum. Discedendo vidimus in campo milites facientes lustrationem, erant enim circumquaque xij millia militum conscripta pro Caesare.

Eo vespere pervenimus ad oppidum Weser [1], quod est archiepiscopi Trevirensis, ubi dormivimus in eodem hospitio, ubi prius.

» Die mercurii ix^{a}, ascendimus mane naves versus Confluentiam, quae aberat sex milliaribus. Eo pervenimus bona hora, fuimusque hospitati apud officialem, et quia erat vigilia Ascensionis mansimus ibidem. Eo vespere archiepiscopus ibidem non erat.

» Die jovis x^{a}, quae fuit festum ascensionis Domini, mane inter matutinas audita missa in ecclesia S^{ti} Florini, ascendimus naves versus Bonnam, et habuimus eo die magnum ventum contrarium, quapropter confectis septem milliaribus, pervenimus eo valde sero.

» Eodem mane cum incepissemus Confluentiae scribere versus

[1] Oberwesel.

Romam, perfecimus litteras in navi, nam venit nobiscum servitor D. Arnoldi Bocholt, ut pacquetum secum portaret. Et in primis per manum meam R. D. meus scripsit ad D. Ambrosium secretarium papae, cui late scripsit de omnibus gestis post discessum a Zeitzio usque ad comitem palatinum Rheni inclusive, mittendo recognitionem archiepiscopi Bremensis, episcopi Monasteriensis, ducis Clivensis et comitis palatini, item misit excusationes Lutheranorum quare nollent venire ad concilium et responsiones cleri Augustensis cum senatu Augustensi, quae fuerunt in uno pacqueto directo ad D. Ambrosium, in quo etiam fuit aliud pacquetum J. Le Duc, in quo erant litterae ad illum, ad cardinalem Simonettam, ad cardinalem Ghinutium, ad secretarium cardinalis Grimanni, ad Petrum de Francia, ad Hieronimum de Puertulas; et dictum pacquetum simul directum ad D. Ambrosium dedit famulo D. Arnoldi Bocholt, ut ipse Bocholt mitteret ad D. Conradum Kuminctos Spiram, cui etiam dedi aliud magnum pacquetum dirigendum ad D. Ludovicum Hennonis Wormaciam, cui misi expeditiones ascendentes ad summam xvi florenorum aureorum, quos debebat consignare praefato D. Conrado Kuminctos, ut de illis faceret responderi Antverpiae. Bonnae rursum fuimus hospitati apud cantorem ecclesiae D. Godefridum Becka.

» Die veneris xi[a], R. D. nuntius mane misit ad archiepiscopum significando suum adventum, et quod cuperet ipsum salutare, qui misit suum secretarium ad petendum, quod veniret secum ad prandium ad suum castrum Poppelsdonck, quia ibidem etiam adesset dux Magnopolensis, qui cuperet R. Dominationem suam alloqui, quod fecit, et secum portavit breve et exemplaria bullae indictionis sacri concilii generalis. Eo cum pervenissemus, est enim quarto milliaris spatio castrum situatum ab oppido, magis amoenum quam forte, archiepiscopus praemisit coadjutorem ad salutandum, deinde etiam ipse venit et paulo post dux Magnopolensis portans secum formam ingentis piscis, quem D. de Nassaw cepit in Diest, ex cujus occasione archiepiscopus etiam fecit proferri monstrum leporis, hoc anno captum in loco vicino Bonnae, habens octo crura, quatuor aures

et unum caput, quod fuit ita captum vivum, una cum aliquot aliis lepusculis in nido, sed paulo post moriebantur; vidimus ipsam cutem cum carnibus siccatam. Deinde archiepiscopus etiam ostendit crus capreoli habens alterum dimidium crus adnatum. Paulo post cum R. D. nuntius et dux fuissent aliquantulum collocuti, accesserunt prandium ad magnam stufam satis honestam, ubi erant in mensa R. D. nuntius, deinde ducissa satis elegans mulier, postea dux, inde archiepiscopus, post illum coadjutor, ultimo loco frater archiepiscopi, alias episcopus Monasteriensis, nunc intrusus in praepositura Bonnensi; ubi fuerunt hilares, nam dux est vir jucundus, procerae staturae et obesus. Post prandium R. D. nuntius fecit ipsi duci Alberto Magnopolensi intimationem sacri concilii generalis in forma, privatim praesentando eidem breve SS. domini nostri et exemplar authenticum bullae indictionis, ad quam ipse dux tam catholice respondit quam adhuc nemo alius, ut mihi retulit R. D. nuntius, et uti etiam partim constat ex ipsius recognitione; inter loquendum valde se declarabat magnum inimicum Lutheranorum. Postea R. D. nuntius obambulavit cum archiepiscopo in horto seu viridario et pomario ad latus castri valde amoeno, et praesentavit archiepiscopo breve SS. domini nostri in favorem sui super praepositura Bonnensi, quod negotium fuit remissum ad arbitrium D. de Nassaw [1]. Postquam ille semel incepisset, deinde bona hora fuit facta coena in domo solatii, in pomario valde amoeno, habente in medio amplum fontem. Post coenam accedendo domum, comitabatur frater archiepiscopi R. D. nuntium, et loquebantur de praepositura, illo asserente se habere bonum jus. Quia vero in Rheno sunt plurima vectigalia videlicet undecim a Moguntia usque Coloniam, partim ad cardinalem Moguntinum, partim ad comitem palatinum, partim ad archiepiscopum Trevirensem, partim ad archiepiscopum Coloniensem spectantia, praeter unum ad lantsgravium Hassiae, ratione comitatus Catzenellenboch in Verwerden, aliud ad capitulum ecclesiae Moguntinae, et deinde a Colonia usque ad mare alia plu-

[1] *Voyez* ci-dessus page 9 et 47.

rima vectigalia, quorum unum est capituli Coloniensis et alterum capituli ecclesiae Trajectensis in Embrica, reliqua ad archiepiscopum Coloniensem, ducem Clivensem et ducem Gelriae, sed archiepiscopus habet magnam partem, pro quibus dedit litteras libertatis, et alii similiter fecerunt gratiam, excepto comite palatino et lantsgravio, nam habebat R. D. nuntius aliquot vasa vini ipsi donata Moguntiae, pro quibus erat solvendum.

» Die sabbato xii[a], facta collatione, ascendimus navem versus Coloniam, quae aberat quinque milliaribus, quo pervenimus bona hora, et fuimus hospitati apud praepositum Beatae Mariae ad gradus, qui habet elegantem domum.

Die dominica xiij[a], mane venerunt ad R. D. legatum rector et universitas Coloniensis respondentes, ad intimationem seu praesentationem exemplaris bullae indictionis, se facturos quod reperirent in aliis conciliis a majoribus suis factum fuisse, et praesertim Constantiensi et Basiliensi, quorum acta nondum poterant vidisse [1], tametsi etiam in bulla nulla suae universitatis fieret mentio. Deinde multa conquesti de archiepiscopo, petiit rector absolutionem ad cautelam ad sex menses ab excommunicatione, qua archiepiscopus ipsum irretiverat vigore cujusdam monitorii de consignando quemdam captivum, quem rector praetendebat esse membrum universitatis. Ad quae R. D. nuntius respondit se mirari de ea responsione, maxime quod diceret se non habere tempus videndi ea acta, cum satis temporis fuisset, et quod non essent nominati in bulla, etiam nullam aliam universitatem esse nominatam, et se istam voluisse honorare prae caeteris; quantum vero ad absolutionem, quod non posset illam facere nisi parte citata, maxime cum archiepiscopus protestatus esset, quod vellet audiri : de quo fuerunt valde male contenti et aperte arguerunt illum suspectum [2]. Post haec venerunt duo ex canonicis ecclesiae metropolitanae ad ducendum R. D. nuntium ad missam, ut duxerunt, et ipsum decenter honorarunt in choro. Post

[1] Voyez Hartzheim, *Prodromus historiae universitatis Coloniensis*, pag. 4.
[2] *De haeresi. Voyez* ci-dessus, pag. 44.

prandium ad R. D. nuntium venerunt consules civitatis, et dicebant, quod cum ipse alias ipsis obtulisset, quod si quid posset facere in ipsorum beneficium, se hoc tantum impraesentiarum petere, quod vellet componere differentiam, quae esset inter rectorem ac universitatem et archiepiscopum, quae esset multum scandalosa et periculosa, desiderando quod res ad tempus differretur, et interim ipse rector absolveretur, dicentes non esse verum, quod, quia esset suspectus de haeresi, deberet tradi ad carceres archiepiscopi seu decani, sed in carceribus, ubi reperiretur detentus, examinaretur, sicut saepius accidisset; quodque ipsis pro bono medio videbatur, quod iste incarceratus daret cautionem, et dimitteretur ex carcere. Ad quae R. D. nuntius respondit se haec scripturum et daturum operam, quantum posset, ut fieret concordia, et si licuisset per alia negotia, se libenter voluisse huic rei aliquot dies dare operam. In prandio autem canonici metropolitici offerebant diversas sportulas, civitas autem obtulit vinum valde bonum in certis poculis terreis suo more. Post meridiem R. D. nuntius scripsit ad archiepiscopum de supradictis, et quantum potuit adhortatus fuit ad concordiam, deinde equitavit ad videndum civitatem, reliquias et domum civitatis, quibus interesse non potui propter scripturam dictarum litterarum.

» Die lunae xiiij[a], R. D. nuntius ascendit navem versus Trajectum, et eo vespere confectis sex milliaribus pervenit ad Dusseldorp, ubi erat dux Cliviae, quem non convenit [1], sed coenabat cum ipso cancellarius, et quaedam fercula curavit afferri ex castro, et idem dedit litteras libertatis pro tolenariis pro vino. Ibidem R. D. nuntius habuit responsum ab archiepiscopo Coloniensi, et ipsi rursum scripsit adhortando instantissime ad concordiam. Ego hoc die eques visitavi S. Quirinum.

[1] Le nonce avait déjà fait sa visite au duc de Clèves, Jean-le-Pacifique, le 16 avril, en se rendant de Munster par Dusseldorf à Cologne. L'auteur du journal nous donne de ce prince une idée peu favorable : *Dux non habet praestantiam corporis nec faciei, nam parvam habet barbae faciem, tamen habet hilarem et rubicundam. Biretum habet in capite magnum ex veluto, obductum circumquaque albis plumis et medaliis aureis; itaque videbatur splendidus in vestibus, prae se ferens parum cerebri. Uxor ejus* (Marie, fille de Guillaume, duc de Juliers) *est mulier crassa... dicitur gubernare maritum.*

» Die martis xv[a], ascendimus navem, et confectis tantum quinque milliaribus propter ventum contrarium, descendimus ad castellum archiepiscopi Coloniensis Bercka. Eo die vidimus plura castra et oppida in ripa Rheni et inter alia oppidum Wesel, juxta quod Lyppia influit in Rhenum.

» Die mercurii xvj[a], ascendimus navem versus Embricam, et confectis tantum tribus milliaribus propter contrarium ventum, post meridiem eo pervenimus : eo die ad sinistram vidimus oppidum Sanctem [1], aliquantulum distans a ripa. Canonici autem Embricenses cum decano venerunt obviam R. D. nuntio, et deduxerunt eum ad hospitium publicum, ubi ipsi omnia solverunt. Oppidum autem Embrica est valde elegans et amoenum, situatum ad ripam Rheni, et in descensu ad Rhenum est collegiata S. Martini, ex cujus templo Rhenus alias magnam partem absumpsit. Est etiam ibidem elegans domus pro particulari schola, et sunt plurimi studentes.

» Die jovis xvij[a], R. D. meus accessit templum divi Martini, et quia ibidem est verus praepositus [2]; licet alius sit intrusus, fecit convocari capitulum canonicorum, qui tantum quatuor convenerunt, quibus praesentavit breve SS. domini nostri super dicta praepositura, et petiit ab iisdem possessionem tam praepositurae quam canonicatus, quia in brevi papa concedebat quod sine vitio spolii capere posset; sed illi se constanter excusarunt, primum quod esset contrarium mandatum ducis, quia caperet omnes ipsorum fructus, deinde quod si cives scirent ipsum coepisse hujusmodi possessionem, fore magnam commotionem. Interea supervenerunt litterae a patre intrusi, qui est praefectus oppidi, hortantis et monentis ne nuntio quidquam concederent, et quod ipsos conservaret indemnes. Ita quod R. D. nuntius tantum coepit possessionem secreto transeundo chorum, et dedit canonicis terminum deliberandi usque ad decimum junii. Deinde facto prandio, ascendimus navem versus Arnhem, quod aberat quatuor milliaribus, et quia fuit maximus ventus contrarius, diu cogeba-

[1] *Xanten.*
[2] *Voyez* ci-dessus, pag. 9.

mur in quadam ripa manere firmi, deinde sub nocte quiescente vento pervenimus multum sero ad Arnhem hora xj[a] noctis, et cogebamur hospitari in suburbio et cum difficultate. Eo die vidimus separationem Rheni bis, primo ante castrum tholenarium ducis Clivensis, ubi ex dextero latere vocatur Wala, ex sinistro Rhenus, deinde paulo ante Arnhem iterum dividitur in Yssulam et Rhenum, iterum Rheno manente ex sinistro latere qui praeterlabitur oppidum Arnhem, Yssula ex dextero latere descendente versus Daventriam. Eo vespere remigantes quantum potuimus, multum sero pervenimus ad Arnhem, videlicet circiter undecimam horam noctis, et quia portae erant clausae, debuimus manere in suburbio, ubi cum difficultate habuimus hospitium.

» Die veneris xviij[a], circiter prandium, R. dominus meus nuntius habuit audientiam a duce Gelriae [1], et post aliquantulum colloquium eidem publice intimavit sacrum concilium generale lingua theutonica, praesentando eidem breve SS. domini nostri, et exemplar authenticum bullae indictionis adhortando, etc., et si fieri posset quod vellet venire personaliter, collaudando quod tam bene se gessisset contra haereticos. Ad quae dux paucis respondit gallice : « *Ce que j'ai fait je suis esté tenu de faire, il me plaist que ce est aggreable au pape.* » Deinde coepit narrare controversiam quam habet cum domo Burgundiae dicens : « Domine, putabis fortasse me esse cau-
» sam bellorum et controversiarum, quae fuerunt inter domum Bur-
» gundiae et me, sed si omnia intellexeris, clare videbis, quod isti
» in despectum meum et invitis meis dentibus me volunt facere mi-
» litem. Nam primum pater meus obiit pro domo Burgundiae cum
» esset capitaneus, ego fui captus per quinquennium totum, cum
» etiam essem capitaneus, ubi didici gallice, et debui ipse solvere
» redemptionem meam, quae erat centum millium florenorum. Prae-
» terea voluerunt nobis orphanis auferre hoc patrimonium nos-
» trum, quod sane inviti dimitteremus. Propter haec nemo debet

[1] Charles d'Egmond, mort à Arnheim le 30 juin 1538, connu par ses démêlés avec la maison d'Autriche.

» mirari, si ego confugio ad ea praesidia, quae possum reperire. Ta-
» men hoc non tam imputo caesareae majestati quam ipsius nobi-
» libus, qui ex hujusmodi controversiis vivunt. » Deinde respicientes cameram, quae erat multum humilis, vidimus in quoque assere inter alia scriptum : *Il despecto fa il Gilpho Gebelino.* Post quae R. D. meus illinc discessit. Meridie et vespere dux misit quatuor magnos argenteos cantharos vini, et nihilominus solvit omnia in hospitio. Post meridiem R. D. meus rediit ad ducem, et ipsius drossardus germanice respondit super intimationem, quod sicut semper fuit observantissimus sedis apostolicae, et ipse fuit ille, qui maxime restitit lutheranis et aliis haereticis, ita se etiam in hoc negotio gesturum uti bonum catholicum principem decebit; quod vero vellet venire personaliter, id se libenter facturum si possibile esset, verum cum ipse adeo molestetur, ut eo mane declarasset, se non posse abesse sine certissimo periculo perditionis sui status, qui undique esset ab inimicis suis circumvallatus, propterea se personaliter non posse venire, sed missurum suos oratores. Ad quae R. D. nuntius respondit se pro veteri illius erga sedem apostolicam observantia non exspectasse aliud responsum, se id significaturum SS. domino nostro, quem sciret gratissimum habiturum : deinde soli bene per horam fuerunt collocuti. His interfuerunt tantum tres ipsius et nostrum quatuor aut quinque, praepositus Hoetfelter, D. Jacobus frater, Philippus de Clericis, et ego notarius ac secretarius : super quibus etiam dux postea dedit recognitionem in scriptis. Vero instabat festum Pentecostes, et quia R. D. nuntius volebat esse Trajecti, cepit licentiam a duce, qui dedit litteras salvi conductus et gabellae pro sua ditione, et fecit omnia persolvi in hospitio.

» Die sabbato xix[a], mane R. D. nuntius ascendit navem versus Rhenen, oppidum ditionis Trajectensis, quod aberat quatuor milliaribus, quo me praemisit equitem. Dictum autem oppidum Arnhem est bene munitum, elegans ac populosum, sed castrum ducis nihil habet ornamenti, tamen dicitur habere amoenitatem pomariorum, neque videtur forte. Habebat dux ibidem duos leones, quibus multum de-

lectabatur, et faciebat pro illis exstrui domum elegantem. Dux est mediocris staturae sed robustus et obesus, barba continuo rasa et capite tonso, in quo habet semper biretum parvum, foris pilosum, subflavum, ut imitetur capillos, super quo habet alium biretum ex veluto nigro cum plumula alba, *a la ursina*, habitu militari. In itinere reperi equos R. D. nuntii missos obviam ex Trajecto. Meridie prandium fecimus in Rhenen, deinde ascendimus versus Trajectum omnes equites, quo confectis tribus bonis milliaribus vespere pervenimus, veniente obviam primo domino decano fratre [1], deinde praeposito Slacheick [2] et multis aliis equitibus, ita quod honestissime intravit, et primum accessit templum S[ti] Martini valde magnificum, deinde domum R. D. decani fratris sui valde magnificam.

» Die dominica xx[a], fuit festum Pentecostes, et R. D. nuntius comitatus a praelatis et canonicis ivit ad summam missam in cathedrali, quae valde solemniter et decore fiebat; nam servantur tam compositi mores in choro, quam adhuc usque alibi vidimus celebrari.

» Die lunae xxj[a], R. D. nuntius fecit vocari quinque capitula et ipsis intimavit sacrum concilium universale, et ipsos acriter admonuit de controversiis et litibus quas praelati et canonici inter se habebant, de quibus gratias egerunt. Quia vero R. D. nuntius lassus erat ex longo itinere, tum quia voluit ibi suos visitare, tum etiam quia commodissime erat in domo fratris et in amoenissima civitate, permansit ibidem usque ad diem martis xxviij maii. Interea fuit invitatus a diversis praelatis, et visitavit castrum, quod ibidem noviter est exstructum, et est valde forte. Est autem civitas Trajectensis longe ornatissima et amoenissima, circumcincta brachiis fluvii Rheni non procul illinc intrantis in mare, ex quo etiam duo brachia transeunt civitatem : templa sunt elegantia cum coemeteriis amoenissimis con-

1 Jean Vander Vorst, frère du nonce, avait été nommé doyen de la cathédrale d'Utrecht, le 10 novembre 1529. *Voyez* ci-dessus, pag. 8 et 12, et la notice sur sa vie qui se trouve dans les ouvrages suivans : Hoynck van Papendrecht, *Analect. belg.*, tom. III, part. I, pag. 179, et *Aanhangsel op de kerkelyke oudheden van Nederland*, pag. 70.

2 Jean Slacheck obtint la prévôté de la cathédrale d'Utrecht le 1[er] juin 1530. (Voyez *Analect. belg.*, tom. III, part. I, pag. 161, et *Aanhangsel, etc.*, pag. 39.)

sitis arboribus, cathedralis S[ti] Martini est valde magnifica cum alta et artificiosa turre, Beatae Mariae est elegantissima, S[ti] Joannis habet amoenissimum coemeterium, ad quod sub vespere puellae conveniunt plurimae, ct cantatur ac modulatur suavissime.

» Die martis alterius septimanae xxix[a] maii, facto prandio R. D. nuntius illinc discessit versus Buscumducis, quod aberat septem milliaribus, et eo vespere pervenimus confectis tribus milliaribus ad monasterium vulgo dictum Mariewert ordinis praemonstratensis, situatum in Gelria [1], valde dives et magnum, in quo valde potatur. Sunt multa similia monasteria in inferiore Germania. Fuimus bene et liberaliter tractati. Eo die transivimus oppidum Culenborch, quod est situatum in Gelria, et est domini de Hooghstraeten, et transivimus eo die bis Rheni duo diversa brachia.

» Die mercurii xxx[a], facta collatione ascendimus versus Buscumducis oppidum Brabantiae, quod aberat quatuor milliaribus. Eodem die transivimus Gelriam, et vidimus amoena et fertilia arva, et bis pontone transnavigavimus, primo Walam ante Bommel, qui est valde amplus, deinde transivimus oppidum quoddam amoenum et forte in medio itineris, deinde transivimus Mosam in Gelria et circiter secundam pervenimus Buscumducis, fuitque R. D. nuntius hospitatus in domo dominae sororis cardinalis in Enckevoirt [2] et equi in hospitio Viridis Portae.

» Die jovis xxxj[a], fuit festum venerabilis sacramenti, quapropter R. D. nuntius accessit summam missam, et sequebatur sacramentum in processione, quae circumibat magnam partem oppidi, et semper mansit nudo capite, fuitque processio valde celebris et devota, ut similem non viderimus in tota Germania. Oppidum est magnum, valde elegans. Templum S[ti] Joannis evangelistae est magnificum et

[1] L'abbaye de Marienweert (*Insula B. Mariae*), entre Tiel et Kuilenborg, a été fondée en 1118, par Herman II, sire de Kuyk. (*Voyez* Knippenberg, *Hist. eccl. ducatus Geldriae*, pag. 68, et Car. Lud. Hugo, *Annales. Ord. Praemonstratensis*, tom. I, pag. 876.)

[2] Le nom du cardinal Guillaume Enkevoirt se trouve écrit, dans des monumens contemporains, de différentes manières : *Eikenwort*, *Enchenwoirt*, *Encoyrt*, *Hincfort*, *Enkevoort*, etc. (Voyez *Gasp. Burmanni Analecta hist. de Hadriano sexto*, pag. 44, not. 1.)

ornatissimum, ac intus tam instructum atque cultum quam nullum aliud in tota Germania, et turrim habet elegantissimam. Soror cardinalis nos humaniter tractavit, et praeterea omnia solvit in hospitio.

Junius.

» Die veneris prima junii, R. D. nuntius ascendit eques versus Lovanium, et facta collatione contendimus versus Beckam pagum ubi est collegiata ecclesia [1], quo pervenimus hora prandii, quo peracto, praemisit et scripsit ad praepositum monasterii de Korssendonck canonicorum regularium [2], ubi fuimus bene tractati. Confectis septem magnis milliaribus sero eo pervenimus, id situatum est in medio mericarum, tamen arboribus circumsitis valde amoenis.

» Die sabbato ij[a] junii, valde mane ascendimus versus Ghele pagum, quod aberat duobus magnis milliaribus, ubi quia quiescit S[ta] Dymphna virgo, quae est tutelaris eorum qui obsidentur a daemonibus, nam quotannis magnus numerus ibi liberatur, R. D. meus deflexit ad templum : facta devotione, visitavit obsessos, quorum erant quinque aut sex mulieres seu potius puellae. Inde contendimus ad Westerloo, ubi erat D. de Merode, qui significaverat quod vellet ipsum alloqui, et ex itinere conspicientes monasterium Tongerloense ordinis praemonstratensis, quod videbatur valde excellens, pervenimus ad Westerloo, perfecto alio maximo milliari, ubi D. de Merode habet forte castrum circumdatum paludosis fossis, qui nos humanissime excepit, vir bonus, humanus et procerae staturae, lingua non nihil impedita [3], cum quo fecimus prandium, post quod ascendimus equos

[1] Hilvarenbeek, à quatre lieues et demie de Bois-le-Duc.

[2] Le prieuré de Corsendonck.

[3] C'est Jean III de Mérode, seigneur de Duffel, Ghéel, Perweys, etc., fils unique de Jean II de Mérode et de Marguerite de Melun. Il avait épousé Anne de Gistelles, et mourut sans enfans le 18 janvier 1550. Le chapitre de l'église de S[te]-Dympne de Ghéel lui doit son origine, ainsi qu'à sa mère et à son héritier Henri Richard de Mérode ; et c'est dans cette église que l'on trouve son mausolée. Lors de l'entrée des Français en Belgique, ce précieux monument, dont la construction est attribuée à un artiste de Florence, a été comme tant d'autres profané par le vandalisme du temps. L'inscription actuelle porte que cette tombe, inaugurée en 1554 et mutilée en 1794, a été rétablie en 1825, par la munificence du comte Henri de Mérode-Westerloo, et par le

versus Lovanium, quod aberat quatuor milliaribus. In itinere transivimus pagum de Wesemael, ubi multum visitatur S. Job, quare ibi descendimus, et facta devotione continuavimus iter versus Lovanium, quo sero pervenimus. Et venit obviam D. Augustinus Vrancx cum aliquot aliis, qui paraverant hospitium in domo viduae de Switte, matris D. Gerardi Switte, neptis R. D. nuntii, quae habet honestam domum.

» Die dominica iij[a] junii, R. D. nuntius fuit ductus a canonicis S[ti] Petri ad summam missam, quae valde devote fiebat. Canonici et universitas ac senatus obtulerunt vinum.

» Die lunae iiij[a] junii, R. D. nuntius facto prandio ascendit versus Bruxellas sperans ibidem invenire reginam[1], sed Lovanii intellexit illinc abivisse versus Insulas, ut esset vicinior exercitui[2]. Ante Bruxellas venit obviam D. Simon Tisnacq, avunculus R. D. nuntii, et tres ipsius consanguinei et affines, ad quos ego fui praemissus, et perfectis quatuor milliaribus intravimus circiter sextam Bruxellas, et fuimus hospitati in domo praefati avunculi, qui habet domum valde magnificam.

» Die martis v[a] junii, misit ad cardinalen Leodiensem[3], ad videndum quando placeret dare audientiam, qui remisit propter infirmitatem usque ad diem sequentem. Post meridiem venit ipsum visitatum episcopus Trajectensis[4], qui invitavit R. D. nuntium pro die sequenti ad prandium.

Die mercurii vj[a], R. D. nuntius ivit ad prandium cum episcopo Trajectensi, et finito prandio, fecit eidem intimationem sacri concilii generalis tradendo breve SS. domini nostri et exemplar authenticum

talent de M. Van Assche, sculpteur de Bruxelles. (*Voyez* de Reiffenberg, *Recueil héraldique et historique des familles nobles de Belgique.*)

[1] La gouvernante Marie d'Autriche, sœur de Charles-Quint, veuve du roi de Hongrie.

[2] A la reprise des hostilités entre François I et Charles-Quint, les généraux de l'empereur, le comte de Nassau et Adrien de Croy, entrèrent en Picardie avec une armée de 20,000 fantassins et de 6000 cavaliers.

[3] Erard de la Marck.

[4] Georges d'Egmond.

bullae indictionis, ac aliud exemplar authenticum bullae prorogationis, ad quae deditissime promisit se omnia facturum quae ab obedientissimo sedis apostolicae episcopo fieri possent, uti ex ipsius recognitione : quibus interfuerunt D. Jacobus Vorstius utriusque juris doctor et D. Theodoricus de Palude, notarius Rotae, testes, et ego Cornelius Ettenius, notarius rogatus. Eadem die post meridiem, R. D. nuntius accessit R. D. cardinalem Leodiensem, et eidem fecit intimationem sacri concilii generalis tradendo eidem breve Sanctitatis Suae et exemplaria authentica bullae indictionis ac etiam prorogationis ejusdem concilii, et fuit cum eodem diutissime in cubiculo solus, et cardinalis se deditissime obtulit pro hoc negotio concilii, ut R. D. nuntius mihi retulit, quia nemo nostrum interfuit. Ipse autem cardinalis est valde procerae staturae ac altae et promptae vocis, et multum liber in loquendo.

» Die jovis vij[a], R. D. nuntius cepit prandium apud D. Carolum 'T Seraerts, consiliarium Brabantiae, et post meridiem ipsum visitavit episcopus Veronensis D. Joannes Mattheus [1]. Die veneris viij[a], R. D. meus rursus accessit cardinalem Leodiensem, et ibi simul fuit episcopus Veronensis.

» Die sabbato ix[a], R. D. nuntius scripsit ad D. Ambrosium et ad cardinalem Simonettam ac D. Jo. Le Duc, directo pacqueto ad D. Ambrosium secretarium. Item scripsit ad cardinalem Moguntinum, directo pacqueto ad D. Valentinum Tetelenay super prorogatione concilii, mittens exemplar bullae authenticum prorogationis. Item scripsit ad archiepiscopum Coloniensem super eadem proroga-

[1] Jean Matthieu Giberti, pieux et savant évêque de Vérone, vint en Belgique en 1537 avec le cardinal Reginald Polus, chargé d'une mission pour le roi d'Angleterre Henri VIII. Les frères Ballerini, qui ont publié en 1740 une belle édition des écrits de Giberti, s'expriment à cet égard de la manière suivante : *Cum Henricus VIII, Britanniae rex, post schisma ob Annae Bolenae nuptias invectum, hac interfecta, spem attulisset fore ut ad catholicam unitatem rediret, hoc anno ineunte* (1537), *decreta fuit cardinali Reginaldo Polo amplissima in Belgium legatio, ut ex eo loco, qui Angliae proximus est, tum pontificis, tum imperatoris ac Galliarum regis nomine... cum eodem Henrico ageret, ut deserto schismate, quo christiana unitas multum detrimenti ceperat, saniorem mentem indueret. Quae res ut ex voto facilius cederet, laudato cardinali legato datus est comes Jo. Matthaeus Gibertus.*

tione, mittendo eidem exemplar authenticum bullae prorogationis, et in eo pacqueto erant litterae cum simili exemplari ad archiepiscopum Trevirensem, ad quem ipse Coloniensis debebat dirigere. Item scripsit similiter ad archiepiscopum Bremensem mittendo similiter exemplar bullae prorogationis. Quae pacqueta postquam portassem ad magistrum postarum, R. D. meus ascendit versus Engihen [1] oppidum Hannoniae, quod aberat quinque milliaribus, litteras tamen ad archiepiscopum Bremensem dedit D. praeposito Hoetfelter transmittendas. Post meridiem ascendendo pervenit circiter septimam Enghenum, oppidum quod est elegans, et fuimus hospitati in Cornu hospitio et bene tractati.

» Die dominica x[a], R. D. meus, audita missa, ascendit versus Tornacum, quod aberat novem milliaribus, transeundo oppidum Aet [2], pervenit ad pagum Hijni, ubi sumpsit prandium, deinde ad horam septimam pervenit Tornacum confectis novem milliaribus, ubi cum parassem hospitium in Aurea Simia pro familiaribus et in domo domini vicarii pro persona domini, pro quo volebam parare in monasterio S[ti]-Georgii [3], sed monachi lamentabantur se multum pauperes propter continuam absentiam commendatarii [4]. Postea, cum D. Nicolaus Charlart venisset domum, equitavit domino obviam, et cum R. D. nuntius discessisset in domo vicarii, ivit ad coenam cum D. Nicolao Charlart.

» Die lunae xj[a], R. D. nuntius ivit ad summam missam ad cathedralem, quae erat ex opposito domus, quae est valde magnifica, et tantam majestatem prae se fert, quam nulla alia quam vidimus, intus crustata nigro lapide cum albo. Habebatque xij apostolos et alias imagines ornate positas ex lateribus; superius foris ha-

[1] Enghien.

[2] Ath.

[3] Lisez *Sancti Martini*.

[4] L'abbaye de S[t]-Martin avait été donnée en commende au cardinal Jean Salviati, évêque de Porto, dans la campagne de Rome. Dans la *Gallia Christ.*, tom. III, pag. 280, on lit : *Abbatia potitur* 29 *annis non sine multo coenobii detrimento. Morte sublatus est Ravennae al. Romae an.* 1553, *cal. novemb. Traditur autem possedisse novemdecim abbatias.*

bebat multas turres. Ante missam R. D. nuntius ivit ad videndum castrum, quod est in uno angulo civitatis valde magnum, et habet intus plurimas domos et habitatores et amplas plateas cum honesta parochiali ecclesia, circumvallatum vallis terreis : capitaneus vir honestus nos undique circumduxit. Civitas est valde elegans, habens amplas plateas, aliquando nonnihil ascendentes in collem; labitur per mediam civitatem fluvius Schalda valde amoenus et perspicuus, ferens justas naves, illinc tendens versus Gandavum. In prandio R. D. nuntius habuit secum complures canonicos, et fuit splendidum. Eo perfecto, praecessi cum coquo Insulas, quae aberant quatuor milliaribus, quo perveni ad horam quartam et mediam. Domini equitis Tisnacq, avunculi R. D. nuntii, inveni paratum hospitium in immunitate canonicorum S[ti] Petri, in domo D. Joannis de Lacu canonici, vel qui fuerat canonicus et in vita libere dimiserat suam praebendam suo nepoti, quae erat situata in media, et praeter illam habuimus tres alias. Appropinquante R. D. nuntio oppido, equitavit illi obviam archiepiscopus Panormitanus [1], et decanus ordinis nigri cancellarius [2]. Cumque intraret oppidum, quod fuit inter septimam et octavam, fuit maximus concursus hominum, et qualem adhuc non vidimus in aliquo oppido, adeo ut istud est populosum et habens puellas valde pulchras.

» Die martis xij[a], R. D. nuntius misit ad reginam pro habenda audientia, quae propter valetudinem remisit ad diem sequentem. Mane eadem die R. D. meus scripsit ad R. D. Ambrosium secretarium de adventu suo ad curiam reginae et de statu belli. Eadem die R. D. nuntius fecit intimationem sacri concilii generalis episcopo Tornacensi [3] praesentando eidem breve SS. domini nostri et simul exemplaria bullae tam indictionis quam prorogationis, et respondit prout in ipsius recognitione.

[1] Jean Carondelet, archevêque de Palerme, chef du conseil privé.

[2] Il est évident que le texte doit être rétabli de la manière suivante : *et decanus Philippus Nigri, ordinis Aurei Velleris cancellarius.* — Philippe Nigri (*Le Noir*) doyen du chapitre de S[t]-Rombaut à Malines, avait été nommé chancelier de l'ordre de la Toison-d'Or le 18 janvier 1531.

[3] Charles de Croy.

» Die mercurii xiij[a], R. D. nuntius rursum misit ad reginam pro audientia, et distulit in diem sequentem tum propter valetudinem tum propter negotia quaedam.

» Die jovis xiiij[a], R. D. nuntius rursum misit ad reginam pro audientia, ad quam fuit admissus in palatio Insulensi in maxima sala, nigris vestibus circumamicta et thalamo ex veluto nigro, ubi multi erant praesentes videlicet D. de Praet[1], D. de Berghes[2], D. de Simpi[3], archiepiscopus Panormitanus, episcopus Tornacensis et complures alii et nos omnes. Ubi R. D. nuntius gallicis verbis primo salutavit reginam, et commendationes nomine sanctissimi domini nostri fecit, deinde eidem exposuit de sacro proposito concilio, rogando eamdem quod pro authoritate sua vellet huic sancto operi adesse et juvare, quo praelati et alii subditi, qui tenentur ad concilium, tempore congruo veniant, praesentando eidem breve SS. domini nostri et exemplar bullae indictionis concilii ligatum in rubeo coreo cum sigillo auditoris camerae appendente, item exemplar bullae prorogationis ejusdem concilii. Quae regina suscepit in manibus, et respondit, primo agendo gratias de honore eidem exhibito et paterna benevolentia erga ipsam declarata, se facturam omnia quae bonam et obedientem filiam decebunt, seque desiderare quod posset inveniri aliqua via pacis, quo ea res melius ad effectum deduci posset, se plenius responsuram postquam cardinalis Leodiensis applicuerit.

» Die veneris xv[a], quia fuerunt allata nova de expugnatione oppidi S[ti] Pauli[4], regina mane venit ad missam ad templum divi Petri, ubi R. D. meus illi ivit obviam et fuit solemniter cantata missa, post

[1] Louis de Flandres, seigneur de Praet, d'Eveldinghe, de Vlamerthinge, etc., chevalier de l'ordre de la Toison-d'Or. (*Voyez* Maurice, *Blason des armoiries des chevaliers de l'ordre, etc.*, p. 206.)

[2] Antoine marquis de Berghes, comte de Walhain, chevalier de l'ordre de la Toison-d'Or, gouverneur de Luxembourg et de Namur.

[3] Antoine de Croy, seigneur de Thou et de Sempy. (*Voyez* Maurice, *op. cit.*, p. 154.)

[4] François I, après avoir pris Hesdin et S[t]-Pol, était retourné à Paris vers la fin du mois de mai, laissant son armée sous les ordres du comte de S[t]-Pol, qu'il chargea de fortifier la ville de ce nom, où l'on mit trois mille hommes de garnison. Un des généraux de l'empereur, Adrien de Croy, vint bientôt assiéger la ville et la prit d'assaut.

quam R. D. nuntius duxit illam domum. Eadem die R. D. meus scripsit ad D. Ambrosium secretarium de audientia habita a regina et de successu belli ac gratiis Deo actis.

» Die sabbato, cum posta nondum abivisset, fuerunt scriptae per me aliae litterae ad D. Jo. Le Duc.

» Die dominica xvij[a], R. D. nuntius fuit invitatus a D. de Berghes.

» Die lunae xviij[a], fuit invitatus a D. episcopo Panormitano.

» Die martis xix[a], a matre filiorum de Mahien fuit invitatus, et post meridiem fuit cum regina.

» Die mercurii, venit D. episcopus Atrebatensis[1] ad ipsum salutandum.

» Die jovis, R. D. nuntius adiit R. D. cardinalem Leodiensem, qui, quia adhuc non plane convaluerat, noluit adhuc audire de negotiis.

» Die sabbato xxij[a], fuerunt allata nova de capto Monstralio[2].

» Die dominica xxiij[a], propter dicta nova regina fecit celebrari solemnem missam in ecclesia S[ti] Stephani; propterea R. D. nuntius mane accessit palatium ad deducendum reginam ; eo vespere R. D. N. comedit cum ducissa de Arschot.

» Die lunae xxiiij[a], R. D. nuntius fecit intimationem sacri concilii episcopo Atrebatensi praesentando eidem breve et exemplaria tam indictionis quam prorogationis; ad quae respondit se pro juramento suo omnia libenter facturum, ut in attestatione, et R. D. nuntius fuit post meridiem cum regina.

» Die mercurii xxvj[a], habuit convivas in coena archiepiscopum Panormitanum, episcopum Atrebatensem, episcopum Tornacensem, decanum seu cancellarium Nigri, etc.

» Die jovis xxvij[a], ivit ad prandium cum cardinale Leodiensi una cum fratre et pluribus aliis.

[1] Eustache de Croy.

[2] Après la prise de S[t]-Pol, Adrien De Croy reçut Montreuil à composition.

Julius.

» Die dominica prima julii, R. D. nuntius fuit invitatus a regina ad prandium [1].

» Die lunae ij[a], equitavit ad prandium ad domum quamdam archiepiscopi Panormitani, quae erat extra oppidum Insulense ad uumn milliare, ubi etiam prandebant cardinalis Leodiensis, D. de Praet, D. de Likercken [2] et dueissa de Arschot. Eodem die mane regina cum tota curia discessit versus Ypras.

» Die martis iij[a], R. D. nuntius habuit in prandio Ruffout [3], et receptorem generalem audientiarum, et D. Cornelium Schepperium [4].

» Die mercurii R. D. meus scripsit versus urbem ad D. Ambrosium secretarium, ad Simonettam et complures alios, et ego ad D. J. Le Duc.

» Die jovis v[a], R. D. nuntius, facto prandio, discessit ab oppido Insulensi, quod sane est valde elegans et populosum, et fiebat eo tempore magna munitio vallorum, in medio fori habet fontem amplum instar laci parvi, mulieres sunt multae et valde pulchrae; hoc unum habet incommodi, quod quia situata est in humili loco, multas habet aquas mortuas et stantes, ac propterea aër non est bonus : palatium et castrum sunt valde elegantia. Equitantes autem per amoenissimas plateas arboribus pulchre ornatas, ut est tota Flandria, pervenimus circiter septimam Cortracum, confectis quatuor milliaribus, quod oppidum est valde elegans et amoenum, habens pulchram collegiatam, cujus canonici offerebant R. D. nuntio vinum; eramus autem hospitati in Cigno, ubi etiam hospitabatur orator anglicus.

» Die veneris sexta, mane ascendimus versus oppidum Brugense, quod aberat octo milliaribus et pervenimus meridie, et quia R. D.

[1] Le même jour le nonce signa les limitations du placet sur ses bulles. (*Voyez* ci-dessus, pag. 13).

[2] Jean Harnaert, seigneur de Liedekercke. (Voyez L'Espinoy, *Recherches des antiquités et noblesse de Flandre*, p. 857).

[3] Jean Ruffault, seigneur de Neuville, trésorier-général.

[4] Chevalier, seigneur d'Eecke sur l'Escaut, membre des conseils d'état et privé.

nuntius non satis diu praemiserat, fuimus incommode hospitati in Tabula Lusoria, et dicebant esse inopiam hospitiorum, quia mercatores consueverunt privatim apud suas nationes hospitari. Utebamur opera familiaris D. decani Laurini [1], qui quia erant eo die sepeliendi cantor et canonicus suae ecclesiae, non bene potuit vacare, tamen sub vesperam duxit R. D. nuntium ad domum civium, quae habet cameram judicialem valde elegantem, item adjunctam vidimus domum libertatis Flandriae, etiam valde egregiam et ornatam. Deinde pensionarius oppidi una cum decano duxerunt R. D. nuntium ad domum aquariam, quae habet molam trahentem sursum aquam, quae deinde cadit in plumbeum canalem, et labitur per diversas plumbeas venas per totum oppidum, et intrat 480 puteos, quod plane est miraculum. Scaturit praeterea fons artificiosus de improviso prosiliente aqua per parvas venulas. Plateae sunt amplae et bene ordinatae, per quas longo itinere nos circumduxit praefatus D. decanus, et ut plurimum sunt eleganter distinctae canalibus aquariis, et intrant justae naves, tamen hoc est mali quod aqua non satis fluit. Senatus autem honorifice venit salutatum dominum, et obtulit multum vini : in coena fuit cum D. decano, in cujus domo vidimus maximam spheram mundi majori altitudine et circumquaque spissitudine hominis volubili seu rotatili. Tandem circumspeximus, si essent tam pulchrae mulieres, quam fama est, quas plurimas vidimus, et in aliis etiam omnibus auget praesentia famam.

» Die sabbati vij[a], R. D. nuntius mane ascendit versus monasterium Dainse [2], quod aberat septem milliaribus, quo pervenimus hora meridiana. Transivimus continuo vastissimam mericam in continuo et maximo aestu. Monasterium illud est mulierum laborantium, ubi bene fuimus tractati, licet pater non erat domi, ibi invenimus mulos, quos R. D. nuntius ex Cortraco illinc praemiserat. Post vesperas intravimus habitationem mulierum, quae fuerunt in magno numero et valde pulchrae. Ingredientes domum labora-

[1] Marc Laurinus, l'ami d'Érasme, mort le 4 novembre 1540.
[2] Deynze.

toriam seu textoriam vidimus mirabilem artem faciendi flores et imagines in lintheis opere damasceno, ex quo artificio monasterium habet celebrem famam, quia non est aliud simile. Totum monasterium est tam elegans et ornatum, quam adhuc aliquod aliud vidimus; habet etiam molam aquariam, quae efficit, quod aliquot putei, qui sunt in viridi planitie, ubi albent linthea, continuo sint plena; ostenderunt etiam diversa pulcherrima linthea : in summa est elegans monasterium et pagus vicinus, qui aliquando fuit oppidum destructum a Gandensibus, etiam est amoenus, et juxta monasterium praeterfluit fluvius, qui vocatur Lisa.

» Die dominica viij[a], R. D. nuntius in monasterium audivit summam missam, in qua sorores egregie cantabant; ea finita, intravit superius ad sorores et illis dedit benedictionem, deinde facto prandio supervenit pater, qui attulit nova de nobilibus Franciae captis, qui multum rogabat ut R. D. nuntius maneret, sed hora tertia ascendit versus Gandavum, quod aberat duobus milliaribus, ubi fuimus hospitati in malo granato.

» Die lunae ix[a], accessit templum divi Joannis, ubi audita missa ascendit turrim, quae est valde alta, unde facile videbatur tota civitas, quae est ampla et vasta, et in aliquot locis vacua circumquaque habens prata, nec habens aliqua moenia exteriora, nisi quod omnia ea prata possint cito impleri aqua. A templo S[ti] Joannis per longam et amplam plateam ivimus ad abbatiam S[ti] Petri, quae sita est ad unum angulum civitatis in loco eminentiori, ubi vidimus post magnum altare thronum sive tabernaculum valde excellenter factum, et in latere sinistro vidimus alia sedilia ex marmore valde magnifica, et juxta illa monumentum seu sepulturam reginae Daniae sororis Caesarae majestatis valde magnificum, cum epitaphiis doctissimi Cornelii Schepperii [1]. Illinc R. D. meus accessit domum secretarii abbatis S[ti] Bavonis, ubi etiam prandium fecit una cum D. praeside, qui die praecedente ad ipsum miserat congratulandum,

[1] *Voyez* Willems, *Belgisch Museum*, tom. II, pag. 231.

interea obambulavi aliquot plateas civitatis quas inveni valde amoenas, et potissimum ex amplitudine, et quod multis in locis Schalda perspicuissimis aquis interfluat.

» Die martis x^a^, R. D. meus mane ascendit versus abbatiam S^ti^ Bavonis, quae videtur separata a civitate, et est magnificentissima juxta exitum canalium civitatis, et cataractam, qua civitas circumdatur aqua. Descendentes ex equis audita missa vidimus reliquias, videlicet quatuor maximas et longissimas capsas argenteas inauratas, videlicet Bavonis et aliorum, S^ti^ Livini autem est tota aurea, ex auro purissimo, totum templum et praesertim chorus prae se fert magnam vetustatem, eaque abbatia jam erigitur in collegiatam. Facta devotione illinc equitavimus ad quoddam palatium ipsius abbatis distans duobus milliaribus, ubi ipsum reperimus in dicto palatio vocato Loo, valde ornato et eleganti, ubi humanissime R. D. nuntium tractavit. Eo vespere venit cum eodem ad aliud hospitium, quod vocatur Post, distans illinc tribus milliaribus, nam est in medio itinere a Gandavo usque Antverpiam, ubi rursum R. D. nuntium humanissime tractavit, et omnia solvit, quae ascendebant ad 6 ducatos.

» Die mercurii xj^a^, R. D. nuntius mane ascendit versus Antverpiam, quae aberat quinque milliaribus. Eo pervenit hora prandii, venientibus obviam primum D. decano, deinde marchione Antverpiensi. Quia vero transnavigandum erat, ad oppidum praemisimus equos, deinde in littore rursus ascendentes, satis honorifice intravit oppidum, fuitque hospitatus apud D. decanum, ubi diversi amici ipsum visitarunt, et senatus, qui obtulit vinum, et capitulum. Emendo autem quae necessaria habebat, videndo oppidum, et convivando cum amicis et consanguineis, mansit ibidem usque ad diem lunae quae erat 16 julii.

» Die lunae xvj^a^, R. D. nuntius mane equitavit versus Bredam, quae aberat octo milliaribus; meridie quievit in quodam pago qui erat in medio itinere. Ad Bredam praemiserat suum magistrum domus, et quia eo die D. comes de Nassau [1] versus Steenberghen ascenderat,

[1] Henri, comte de Nassau, de Dietz et de Catzenellebogen, seigneur de Bréda, de Diest, etc., chevalier de la Toison-d'Or, né en 1483 et mort le 14 septembre 1538. La reine Marie, gou-

adventu R. D. nuntii intellecto, rediit domum, et praemisit obviam scultetum oppidi Wigardum. Venerunt etiam obviam omnes canonici pedites. Valde reverenter R. D. nuntius ductus fuit ad castrum, et ibidem hospitatus, in quo, quia multum aedificabatur, nos alii hospitari non potuimus, tametsi sit maximum.

» Eodem die paulo post R. D. meus ivit salutatum dominum et dominam, qui erant ex alio latere castri, ubi aliquali colloquio habito, dominus rediit cum episcopo ad coenam.

» Die martis xvij[a], R. D. nuntius mane accedens dominum marchionem ivit cum eo ad secretariam, admissis ibidem nobis quinque aut sex, fecit officium intimationis praesentando breve SS. domini nostri una cum exemplaribus tam indictionis quam prorogationis bullarum, colloquens diutissime cum eodem, sed secreto; quid responderit non bene scio, nisi quod cum sollicitaremus recognitionem, respondit, quod, quia esset subditus et vassallus Caesareae Majestatis, et non esset dominus in solidum, sicut illi duces Germaniae, non posset dare aliud responsum, nisi quod faceret sicut Caesarea Majestas, et quod juvaret hoc concilii negotium quantum posset, et non dedit recognitionem. Perfecto officio cum domino, qui ibat, innitebatur baculo, sed ut plurimum faciebat se portari, quia multum laborat ex crure. Is, qui habet filiam suam notham uxorem, deduxit R. D. nuntium circum moenia castri ad videndum singula, et in primis moenia ex terra; aggeres sunt valde fortes, et potissima fortitudo totius castri videtur in eo consistere, quod habet aquam maris Oceani quotidie adfluentem et discedentem, servatis ex illa profundis fossis. In quatuor angulis castri sunt quatuor fortalitia seu turres valde

vernante des Pays-Bas, lui avait confié le commandement de l'armée qu'elle leva pour son frère Charles V, en 1536 (*voyez* ci-dessus, p. 68). Il avait épousé : 1° Françoise, fille et héritière de Jacques de Savoie; 2° Claude, fille de Jean de Châlons, prince d'Orange, morte en 1521, et 3° Mencie Mendoze, fille de Rodéric, marquis de Cenetti, duc de Calabre. Il n'eut point d'enfant de ce troisième lit, non plus que du premier; mais du deuxième il laissa René qui lui succéda et qui fut tué au siége de Saint-Didier en 1544. Dans la suite du récit d'Ettenius, il est fait mention d'une fille naturelle du comte de Nassau, qui paraît avoir été mariée à un officier de sa maison.

fortes et commodae ad defensionem, in medio est domus ampla armorum egregie instructa magnis tormentis, sub ea domo est mola quae adfluente et discedente aqua molit, quae tempore necessitatis valde commoda esset. In medio incepit aedificare domum praecipuam seu palatium quadratum valde magnificum, ad quod priusquam perveniatur transeundi sunt tres pontes, tot diversae sunt fossae; super portam primam introïtus castri est valde elegans ambulacrum, et ex latere turris magnifica. In summa est fortissimum et simul amoenissimum castrum quod adhuc viderimus in tota Germania ; bene vidimus amoeniora et quaedam fortiora praesertim in rupibus, sed amoeniora et fortiora simul non vidimus. Circum castrum facit valde aedificare, videlicet stabulum equorum et domum balneatoriam, et sicut dominus est inclinatus ad aedificandum, ita omnes cives faciunt pulcherrimas domos novas, nam veteres fuerunt combustae ex proprio igne ante tres annos usque ad mille [1]. In prandio R. D. nuntius splendide fuit tractatus cum domino et domina, erantque ibi aurea pocula tam magna et pretiosa quam adhuc non videram. Domina ipsa [2] mulier adhuc est integra, erat valde procera et obesa ac magnifica, habens plurimos nobiles pro sua curia, diciturque valde affecta studiis, et propterea secum habet D. Ludovicum Vives, doctissimum oratorem [3]. Nos etiam fuimus splendide tractati; post meridiem vidimus hortos valde elegantes. Vespere rursum comedit [4] una cum domino.

» Die mercurii xviij[a], R. D. nuntius ivit ad missam ad collegiatam, venientibus obviam canonicis, ad quam tanto libentius ivit quia est plebanus ecclesiae, et fuit per multos annos. Meridie decanus et capitulum ipsum honorifice tractarunt, est enim decanus vir valde or-

[1] Dans l'ouvrage de Van Goor (*Beschryving der stad en lande van Breda*, pp. 33 et 489) on trouve des détails sur la maladie contagieuse et sur l'incendie qui ravagèrent la ville de Bréda, et sur les mesures prises par le comte Henri de Nassau pour l'embellissement de sa résidence.

[2] Mencie Mendoze.

[3] Un commentaire de Vivès sur les bucoliques de Virgile (*In Publii Virgilii Maronis Bucolica interpretatio, potissimum allegorica*) est daté de Bréda, 1537.

[4] Nuntius.

natus gratiis, praestans corpore et facundia [1]. Post meridiem, quia R. D. nuntius videbat discessum Domini versus Steenberghas, quo prius perrexerat, etiam festinavit discedere, et valedictione facta, ascendit versus Hoogstraeten, quod aberat quatuor milliaribus, ubi praemittens ad drossardum fuit hospitatus cum tribus aut quatuor in castro, quod est valde elegans et perfectum ac sumptuosum, jacens in paludibus.

» Die jovis xix[a], vidimus hortos valde elegantes et labyrinthum valde amoenum, habens ex uno latere paludem valde elegantem. Facto prandio, ascendit versus Liram, quae aberat quinque milliaribus, quo pervenimus sero, et fuimus hospitati in Falcone.

» Die veneris xx[a], mane, venerunt domini canonici et praesentarunt vinum, item quia R. D. nuntius intellexerat praesentiam archiepiscopi Nidrosiensis [2] ex Norwegia, misit me ad illum significans, quod cuperet illi loqui. Paulo post venit in hospitium praelatus valde praestans, cui R. D. nuntius dixit de litteris ad ipsum scriptis per archiepiscopum Bremensem, super negotio concilii generalis, quas dixit se non recepisse, propterea fecit eidem intimationem in forma cum prorogatione, et promisit eidem mittere exemplar bullarum indictionis et prorogationis, quia muli discesserant. Quibus peractis, ascendimus versus Mechliniam, quae aberat duobus milliaribus, cui appropinquantibus venerunt obviam D. Philippus a Clericis cum fratre suo et D. Wilhelmus Petri, mercator, qui inter se contendebant, ubi R. D. nuntius hospitaretur, sed quia muli intraverant domum D. Wilhelmi, etiam ibi descendit, et prandium fecit; sed vespere coenabat in domo D. Philippi, et dormiebat retentus vi illius sororum. Eo prandio simul prandebant D. canonici S. Rumoldi, qui venerant salutatum et oblatum vinum.

1 Guillaume de Gaellen, mort le 29 août 1539. (Voyez Hoynck Van Papendrecht, *Analect. belg.*, tom. III, part. I, pag. 334).

2 Les deux manuscrits portent *Indostriensis;* mais il est évident que l'on doit lire *Nidrosiensis.* L'archevêque de Drontheim (*Nidrosia*) était un des prélats catholiques qui furent obligés de quitter le Danemarck et la Norwége, lorsque le roi Christian III y établit le luthéranisme

» Die sabbato xxj[a], mansit in domo praefati D. Philippi, ubi fuit magnifice tractatus.

» Die dominica xxij[a], quia capitulum et senatus Mechliniensis instituerant processionem solemnem pro assequenda pace, R. D. nuntius accessit summam missam, et sequebatur processionem et venerabile sacramentum nudo capite in magno sole, et diu durabat. Eo meridie pransus fuit cum D. decano Mechliniensi seu potius praeposito Polvy [1]; vespere coenam fecit in domo D. Wilhelmi Petri, ubi una fuerunt parentes D. Philippi, et fuerunt multum hilares.

» Die eadem diligenter scripsimus versus urbem ad D. Ambrosium, secretarium papae, ad D. Simonettam, ad episcopum Aleriensem et complures alios, eoque vespere, datum fuit pacquetum D. Wilhelmo Petri.

» Die lunae xxiij[a], R. D. nuntius, facto prandio, ascendit versus Loenbeecke [2], ubi tantum coepit quiescere, nihilominus interim scripsit ad diversos. »

en 1536. (*Voyez* Munter, *Kirchengeschichte von Dänemark und Norwegen*, tom. III, pag. 458, et *Bulletins de la commission royale d'hist.*, tom. I, pag. 62).

[1] En 1536, il s'était élevé, relativement à la prévôté de S[t]-Rombaud, une contestation, d'un côté entre Eustache de Croy, évêque d'Arras, qui avait été nommé à ce bénéfice en 1534 par l'empereur, et d'autre part entre Antoine Perrenot de Granvelle qui en avait obtenu la provision à Rome, et Claude de Boisset, qui en prit possession le 9 juin 1536, après que Granvelle y eut renoncé en sa faveur. L'évêque d'Arras étant venu à mourir le 3 octobre 1538, Claude de Boisset fit renouveler son élection afin de confirmer le droit acquis par la prise de possession. Pendant la durée de cette contestation, qui occasionna une espèce de vacature de la prévôté, il est probable que les fonctions de vice-prévôt ou de vice-doyen furent remplies par Polvy, qui est nommé ici, mais dont le nom ne se trouve pas dans la série des prévôts ni dans celle des doyens. D'ailleurs le doyen titulaire, Philippe Nigri (*voyez* ci-dessus p. 71) ne résidait pas à Malines.

[2] La seigneurie de Loenbeke fut érigée en baronnie, par lettres du roi Philippe IV, du 19 décembre 1663, en faveur de Philippe Vander Vorst, chevalier, seigneur de Loenbeke et Reynsbeke, gentilhomme de la chambre et grand-écuyer de l'électeur de Cologne. Il était arrière petit-fils d'Engelbert Vander Vorst, frère du nonce. (Voyez *Nobiliaire des Pays-Bas*, t. II, p. 426.)

FIN.


NATURAL HISTORY